

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Estudio fisicoquímico y sensorial de una bebida instantánea elaborada a base de harina precocida de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*)”

Trabajo de titulación previa la obtención del

título de Ingeniera en Alimentos

AUTOR(A): Morales Cruz Lady Vanessa

TUTOR(A): Rivas Rosero Carlos Alberto, MSc.

Tulcán, 2021

## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Lady Vanessa Morales Cruz con el número de cédula 040201042-5 ha elaborado el trabajo de titulación: “Estudio fisicoquímico y sensorial de una bebida instantánea elaborada a base de harina precocida de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*)”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Firmado digitalmente por:  
**CARLOS ALBERTO  
RIVAS ROSERO**

f.....

MSc. Rivas Rosero Carlos Alberto

**TUTOR**



Firmado digitalmente por:  
**JORGE IVAN  
MINA ORTEGA**

f.....

PhD. Mina Ortega Jorge Iván.

**LECTOR**

Tulcán, abril,2021.

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Lady Vanessa Morales Cruz con cédula de identidad número 040201042-5 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Morales Cruz Lady Vanessa

AUTOR(A)

Tulcán, abril,2021.

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Lady Vanessa Morales Cruz declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Estudio fisicoquímico y sensorial de una bebida instantánea elaborada a base de harina precocida de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*)” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Morales Cruz Lady Vanessa

AUTOR(A)

Tulcán, abril,2021.

## **AGRADECIMIENTO**

*Primeramente, a Dios, mi fortaleza en el camino para persistir y ser mi guía con sus bendiciones, sabiduría y felicidad.*

*A mi madre Alba Morales y a mis hermanos Yovanny, Robinson; por darme su amor, su guía, su constante apoyo incondicional y ser mi motivación en diversos momentos en el transcurso de mi vida para alcanzar mis metas trazadas.*

*A la Universidad Politécnica Estatal Del Carchi, gracias a su docencia por sus aportes y enseñanza, amigos, compañeros; donde me permitió formarme profesionalmente.*

*A mi tutor de tesis, MSc. Carlos Rivas, por su dirección académica, su paciencia y su apoyo para el desarrollo de esta investigación.*

*A mi lector de tesis, PhD. Jorge Mina, por brindarme su ayuda y motivación para la elaboración de esta investigación.*

*Al docente, PhD. Francisco Domínguez, por su instrucción, motivación y guía para la elaboración de esta investigación.*

## **DEDICATORIA**

*Le dedico la presente investigación a Dios, por permitirme persistir en tan propósito anhelado académico y profesional.*

*A mi madre y hermanos, mi soporte por ser el impulso de seguir adelante, llenándome de aspiraciones para la culminación de mi carrera con constancia, dedicación y amor.*

*A todas las personas que me colaboraron como amigos, compañeros, docentes para realizar esta investigación por medio de sus consejos, palabras de aliento, ayuda.*

## ÍNDICE GENERAL

I. PROBLEMA .....	20
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	21
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	21
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	22
1.4.1. Objetivo general .....	22
1.4.2. Objetivos específicos .....	22
1.4.3. Preguntas de investigación.....	23
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	23
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	23
2.2. MARCO TEÓRICO .....	24
2.2.1. Generalidades de la zanahoria blanca.....	24
2.2.1.1. Origen.....	24
2.2.1.2. El cultivo de la zanahoria blanca .....	25
2.2.1.2.1. Botánica del cultivo.....	25
2.2.1.2.2. Variedades.....	26
2.2.1.2.3. Épocas de siembra.....	26
2.2.1.2.4. Potencialidades de cultivo .....	26
2.2.1.2.5. Valor nutritivo de la zanahoria blanca.....	26
2.2.1.2.6. Usos .....	27
2.2.1.2.7. Beneficios de la zanahoria blanca .....	27
2.2.2. Potencial agroindustrial de la zanahoria blanca .....	28
2.2.3. Harina.....	29
2.2.3.1. Definición.....	29
2.2.3.2. Clasificación.....	30

2.2.3.2.1. Harinas de cereales.....	30
2.2.3.2.1.1. Harina de trigo .....	30
2.2.3.2.1.2. Harina de arroz.....	31
2.2.3.2.1.3. Fécula o harina de maíz.....	31
2.2.3.2.1.4. Harina de centeno. ....	31
2.2.3.2.1.5. Harina de cebada.....	31
2.2.3.2.1.6. Harina de alforfón.....	31
2.2.3.2.1.7. Harina de avena. ....	31
2.2.3.2.2. Harinas de legumbres. ....	32
2.2.3.2.2.1. Harina de soja. ....	32
2.2.3.2.2.2. Harina de garbanzos.....	32
2.2.3.2.3. Harinas de raíces y tallos .....	32
2.2.3.2.3.1. Tapioca.....	32
2.2.3.2.3.2. Sagú.....	32
2.2.3.2.3.3. Arrurruz.....	32
2.2.3.2.3.4. Fécula de patata. ....	32
2.2.3.2.4. Harinas modificadas. ....	33
2.2.3.2.4.1. Harina enriquecida.....	33
2.2.3.2.4.2. Harina sin gluten.....	33
2.2.3.2.4.3. Harinas malteadas.....	33
2.2.3.2.4.4. Harina preparada.....	33
2.2.3.2.4.5. Harinas dextrinadas.....	33
2.2.3.3. Harina precocida.....	33
2.2.3.3.1. Precocción .....	34
2.2.3.3.1.1. Definición.....	34
2.2.3.3.2. Métodos de obtención de harinas precocidas .....	34



2.2.3.3.3. Grado de precocción de harinas precocidas (pruebas físicas) .....	34
2.2.3.4. Gelatinización.....	34
2.2.3.4.1. Definición.....	34
2.2.3.4.2. Comportamiento de amilosa y de amilopectina en la gelatinización del almidón .....	35
2.2.3.4.3. Factores a considerar durante la gelatinización. ....	35
2.2.3.4.4. Descripción del proceso de gelatinización. ....	36
2.2.3.3.4.5. Cambios del almidón durante la gelatinización.....	37
2.2.4. Bebidas instantáneas .....	38
2.2.4.1. Generalidades de las bebidas instantáneas .....	38
2.2.4.2. Definición.....	39
2.2.4.3. Requisitos generales para bebidas instantáneas .....	39
2.2.4.4. Requisitos organolépticos para bebidas instantáneas .....	39
2.2.4.5. Tipos de bebidas instantáneas o en polvo. ....	40
2.2.4.5.1. Bebida instantánea de frutas .....	40
2.2.4.5.2. Bebida instantánea de té .....	40
2.2.4.5.3. Bebida instantánea láctea.....	40
2.2.4.5.4. Bebidas instantáneas de café.....	41
2.2.4.5.5. Bebidas instantáneas de cereales.....	41
III. METODOLOGÍA .....	42
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	42
3.1.1. Enfoque.....	42
3.1.2. Tipo de Investigación .....	42
3.2. HIPÓTESIS .....	42
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	43
3.3.1. Definición de variables .....	43

3.3.2. Operacionalización de variables.....	44
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....	46
3.4.1. Materias primas e ingredientes.....	46
3.4.2. Materiales y equipos de laboratorio.....	46
3.4.3. Procesos de elaboración.....	47
3.4.3.1. Proceso de elaboración de la harina precocida de zanahoria blanca .....	47
3.4.3.1.1. Descripción del proceso de elaboración de la harina precocida de zanahoria blanca .....	48
3.4.3.2. Proceso de elaboración de la bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca.....	49
3.4.3.2.1. Descripción del proceso de elaboración de la bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca. ....	50
3.4.4. Determinación de análisis fisicoquímicos .....	51
3.4.4.1. Determinación de proteína .....	51
3.4.4.2. Determinación de humedad.....	53
3.4.4.3. Determinación de cenizas .....	54
3.4.4.4. Determinación de grasa.....	55
3.4.4.5. Determinación de fibra bruta.....	56
3.4.4.6. Determinación de almidón .....	57
3.4.4.7. Determinación de actividad de agua.....	58
3.4.4.8. Determinación de pH.....	59
3.4.4.9. Determinación de índice de solubilidad, capacidad de absorción de agua y poder de hinchamiento .....	60
3.4.4.10. Reconstitución de bebida .....	61
3.4.4.10.1. Determinación de viscosidad .....	61
3.4.4.10.2. Determinación de sólidos solubles .....	62

3.4.4.10.3. Determinación de pH.....	63
3.5. Análisis sensorial .....	64
3.6. Análisis microbiológico.....	64
3.6.1. Determinación microbiológica de mohos y levaduras, <i>E. coli</i> -coliformes totales y aerobios mesófilos.....	65
3.7. Análisis Estadístico .....	65
3.7.1. Factores de estudio .....	65
3.7.2. Población y muestra.....	66
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	66
4.1. RESULTADOS .....	66
4.1.1. Evaluación del espesor de secado (corte) de la zanahoria blanca .....	66
4.1.2. Pruebas físicas de la harina precocida de zanahoria blanca.....	67
4.1.3. Rendimiento de la harina precocida de zanahoria blanca.....	69
4.1.4. Análisis fisicoquímico de la harina precocida de zanahoria blanca.....	70
4.1.5. Análisis fisicoquímico de la bebida instantánea en polvo .....	71
4.1.6. Análisis fisicoquímico de la bebida reconstituida .....	79
4.1.7. Análisis sensorial del producto final (reconstituido).....	82
4.1.8. Análisis microbiológico del tratamiento T3, producto final.....	86
4.1.9. Costo de producción del producto final, en el tratamiento T3.....	87
4.2. DISCUSIÓN.....	88
4.2.1. Evaluación del espesor de secado (corte) de la zanahoria blanca .....	88
4.2.2. Pruebas físicas de la harina precocida de zanahoria blanca.....	88
4.2.3. Rendimiento de la harina precocida de zanahoria blanca.....	89
4.2.4. Análisis fisicoquímico de la harina precocida de zanahoria blanca (90 °C x5min).90	
4.2.5. Análisis fisicoquímico de los tratamientos de la bebida instantánea en polvo. ....	92
4.2.6. Análisis fisicoquímico de los tratamientos de la bebida reconstituida.....	95

4.2.7. Análisis sensorial.....	96
4.2.8. Análisis microbiológico.....	97
4.2.9. Costo de producción del producto final.....	97
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	98
5.1. CONCLUSIONES.....	98
5.2. RECOMENDACIONES.....	99
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100
VII. ANEXOS .....	106

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Estructura de la zanahoria blanca. ....	25
Figura 2. Harina de zanahoria blanca.....	28
Figura 3. Estructura de molécula de amilosa y amilopectina.....	35
Figura 4. Diagrama de flujo de elaboración de la harina de zanahoria blanca.....	48
Figura 5. Diagrama de flujo de elaboración de bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca.....	50
Figura 6. Harina precocida. Porcentaje de solubilidad vs tiempo de cocción.....	68
Figura 7. Harina precocida. Capacidad de absorción de agua vs. tiempo de cocción. ....	68
Figura 8. Harina precocida. Poder de hinchamiento vs. tiempo de cocción. ....	69
Figura 9. Rendimiento de harina precocida vs. tiempo de cocción. ....	70
Figura 10. Análisis fisicoquímico de la mezcla en polvo base. % Proteína.....	73
Figura 11. Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. % Fibra. ....	74
Figura 12. Análisis fisicoquímico de la mezcla en polvo. % Humedad. ....	74
Figura 13. Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. % Ceniza.....	75
Figura 14. Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. Aw. ....	75
Figura 15. Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. % Grasa.....	76
Figura 16. Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. % Almidón.....	77

Figura 17. Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. % Solubilidad.....	77
Figura 18. Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. Capacidad de absorción de agua.....	78
Figura 19. Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. Poder de hinchamiento.....	79
Figura 20. Análisis fisicoquímico de la bebida reconstituida. % Proteína.....	80
Figura 21. Análisis fisicoquímico de la bebida reconstituida. pH.....	80
Figura 22 . Análisis fisicoquímico de la bebida reconstituida. ° Brix.....	81
Figura 23. Análisis fisicoquímico de la bebida reconstituida. ....	82
Figura 24. Análisis sensorial, atributo color de los 4 tratamientos de la bebida. ....	83
Figura 25. Análisis sensorial, atributo olor de los 4 tratamientos de la bebida.....	83
Figura 26. Análisis sensorial, atributo sabor de los 4 tratamientos de la bebida.....	84
Figura 27. Análisis sensorial, atributo dulzor de los 4 tratamientos de la bebida. ....	85
Figura 28. Análisis sensorial, atributo cuerpo- viscosidad de los 4 tratamientos de la bebida.....	85
Figura 29. Análisis sensorial, aceptabilidad general de la bebida instantánea.....	86
Figura 30. Recepción de materia prima y pesado.....	126
Figura 31. Lavado y desinfección.....	126
Figura 32. Enfriado (20 °C) y troceado (2,5 cm).....	126
Figura 33. Cocción (90 °C– 2,5,7 min).....	126
Figura 34. Secado (55 °C -20 h).....	126
Figura 35. Molienda y tamizado.....	126
Figura 36. Harina precocida de zanahoria blanca.....	127
Figura 37. Ingredientes bebida instantánea.....	127
Figura 38. Estandarización de ingredientes (38±2 °C), mezclado y tamizado.....	127
Figura 39. Reconstitución de bebida instantánea.....	127
Figura 40. Bebida instantánea (mezcla en polvo).....	127
Figura 41. Formulaciones de tratamientos reconstituido.....	128

Figura 42. Determinación de °Brix de bebida reconstituida. ....	128
Figura 43. Determinación de viscosidad, bebida reconstituida. ....	128
Figura 44. Determinación de proteína (harina, bebida instantánea y reconstituida). ....	128
Figura 45. Determinación de actividad de agua (harina precocida y bebida instantánea). ....	128
Figura 46. Determinación de fibra grasa (harina precocida y bebida instantánea). ....	129
Figura 47. Determinación de grasa (harina precocida y bebida instantánea).....	129
Figura 48. Determinación de ceniza (harina precocida y bebida instantánea). ....	129
Figura 49. Determinación de índice de solubilidad, de absorción y de hinchamiento (harina precocida y bebida instantánea).....	129
Figura 50. Determinación de pH de harina precocida bebida instantánea y reconstituida. ...	129
Figura 51. Determinación de humedad (harina precocida y bebida instantánea).....	129
Figura 52. Espesor de secado de zanahoria blanca (5 mm) .....	130
Figura 53. Espesor de secado de zanahoria blanca trozos (2,5 mm). ....	130
Figura 54. Evaluación sensorial de la bebida instantánea. ....	130
Figura 55. Análisis microbiológico: tratamiento T3 (mohos y levaduras). ....	130
Figura 56. Análisis microbiológico tratamientos T3(aerobios mesófilos).....	131
Figura 57. Análisis microbiológico tratamientos T3 (E. coli-coliformes totales). ....	131

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Botánica de la zanahoria blanca.....	25
Tabla 2. Composición química y valor nutricional de la parte comestible de la zanahoria blanca. ....	27
Tabla 3. Composición química proximal de la harina de zanahoria blanca.....	29
Tabla 4. Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos de mezcla en polvo para refrescos y bebidas instantáneas. ....	40
Tabla 5. Componentes de la formulación para la elaboración de la bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca (cantidad y porcentaje). ....	43

Tabla 6. Operacionalización de variables. ....	44
Tabla 7. Formulaciones de incorporación de harina precocida de zanahoria blanca (%). ....	51
Tabla 8. Factor del spindle de viscosímetro Brookfield LV. ....	62
Tabla 9. Codificación de los tratamientos empleados para la realización del análisis sensorial. .....	64
Tabla 10. Escala hedónica utilizada para el análisis sensorial. ....	64
Tabla 11. Factores de estudio (Bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca). ....	66
Tabla 12. Contenido de humedad en las muestras de tratamiento de zanahoria blanca evaluando el espesor de secado (rodajas 5mm).....	67
Tabla 13. Contenido de humedad en las muestras de tratamiento de zanahoria blanca evaluando el espesor de secado (trozos 2,5mm).....	67
Tabla 14. Pruebas físicas de la evaluación de tiempo de precocción de la harina precocida...	67
Tabla 15. Rendimiento de la harina precocida de zanahoria blanca.....	69
Tabla 16. Rendimiento por cada operación de obtención de harina precocida de zanahoria blanca .....	70
Tabla 17. Análisis fisicoquímico de la harina precocida de zanahoria blanca.....	71
Tabla 18. Análisis fisicoquímico de la bebida instantánea en polvo. ....	72
Tabla 19. Análisis fisicoquímico de la bebida reconstituida.....	79
Tabla 20. Análisis sensorial de la bebida reconstituida. ....	82
Tabla 21. Análisis microbiológico de la bebida instantánea, en el tratamiento T3. ....	86
Tabla 22. Costo de producción de la harina precocida de zanahoria blanca.....	87
Tabla 23. Costo de producción de bebida instantánea, en el tratamiento T3.....	87

## ÍNDICE DE ANEXOS

7.1. Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	106
7.2. Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas. ....	107
7.3. Anexo 3. Análisis de varianza, fisicoquímica de la harina de zanahoria blanca .....	109
7.4. Anexo 4. Análisis de varianza, evaluación fisicoquímica de la mezcla en polvo .....	111
7.5. Anexo 5. Análisis de varianza de evaluación fisicoquímica de la bebida reconstituida. ....	118
7.6. Anexo 6. Análisis de varianza, evaluación sensorial .....	121
7.7. Anexo 7. Obtención de harina precocida de zanahoria blanca.....	126
7.8. Anexo 8. Obtención de bebida instantánea (mezcla en polvo).....	127
7.9. Anexo 9. Análisis fisicoquímico: harina precocida, bebida instantánea y reconstituida. ....	128
7.10. Anexo 10. Evaluación del espesor (corte) de secado de la zanahoria blanca.....	130
7.11. Anexo 11. Análisis sensorial de la bebida instantánea, reconstituida.....	130
7.12. Anexo 12. Análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos .....	130
7.13. Anexo 13. Análisis fisicoquímico de la harina precocida (almidón y fibra).....	131
7.14. Anexo 14. Análisis fisicoquímico de la bebida instantánea (mezcla en polvo: fibra y almidón) de los tratamientos empleados.....	134
7.15. Anexo 15. Hoja de cata .....	142
7.16. Anexo 16. NTE INEN 2471. Mezclas en polvo para preparar refrescos y bebidas instantáneas. Requisitos. ....	143



## RESUMEN

La finalidad de esta investigación fue caracterizar fisicoquímica y sensorialmente una bebida instantánea elaborada a base de harina precocida de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*). Para la elaboración de la bebida instantánea, se evaluaron las propiedades físicas de la harina precocida a (90 °C-2x5x7min) y un análisis fisicoquímico del mejor tratamiento. Se utilizaron 4 formulaciones diferentes: 21%,25%,33% y 37% de harina precocida. En el producto final y reconstituido por triplicado se realizaron análisis fisicoquímicos (A.O.AC), un análisis sensorial para la determinación del mejor tratamiento ( $p \leq 0,05$ ; Tukey) y posterior análisis microbiológico. El mejor tratamiento de precocción sometido a 90 °C por 5 minutos de la harina precocida obtuvo en el análisis fisicoquímico una alta solubilidad de 91,82%, con altos valores de fibra de 8,25%, de ceniza de 3,46% y de almidón de 61,99% y bajos valores de grasa de 0,40% y de pH de 6,44. Los 4 tratamientos de la bebida instantánea presentaron características fisicoquímicas deseables y una composición química representada principalmente por un alto contenido de fibra de 3,37% a 3,57%, de ceniza de 4,01% a 4,20% y de almidón de 40,30% a 45,56% y un bajo contenido de grasa de 8,29% a 7,65%, atribuyéndole como el mejor tratamiento al T3 en la bebida reconstituida, el cual cumple con las especificaciones requeridas con valores de proteína de 5,54%, de pH de 6,57, de °Brix de 14,67 y de viscosidad de 1433,3 cP, caracterizando un producto con una buena fuente alimentaria. El análisis sensorial determinó que el mejor tratamiento mayormente aceptado fue el tratamiento T3, el cual obtuvo calificaciones mayores a 4 sobre 5 puntos en la evaluación de los atributos color, olor, sabor, dulzor y viscosidad, constituido por 33% de harina precocida en su formulación y un con un costo de producción de 2,36 dólares (1000 g). El análisis microbiológico del mejor tratamiento T3, presentó valores permisibles cumpliendo con la normativa nacional vigente, indicando un producto apto para el consumo humano. Finalmente se sugiere la aceptación de la harina precocida como ingrediente para productos instantáneos o en polvo.

**Palabras clave:** Zanahoria blanca, harina precocida, bebida instantánea.

## ABSTRACT

The main purpose of this research was to characterize the physicochemical and sensory properties of an instant beverage made from precooked white carrot flour (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). Physical properties of precooked flour (90 °C- 2x5x7min) and a physicochemical analysis of the best treatment were evaluated in the elaboration of the instant beverage. Four different formulations were used: 21%, 25%, 33% and 37% of precooked flour. Physicochemical analysis (A.O.A.C) were carried out in the final product and reconstituted by triplicate, a sensory analysis to determine the best treatment ( $p \leq 0,05$ ; Tukey) and the subsequent microbiological analysis. The best precooking treatment at 90 °C for 5 minutes of the precooked flour obtained in the physicochemical analysis a high solubility 91.82%, high fiber contents 8.25%, ash 3.46%, starch 61.99%, low fat contents 0.40% and pH 6.44. The four instant beverage treatments showed desirable physicochemical characteristics and a chemical composition represented mainly by a high fiber content (3.37% to 3.57%), ash (4.01% to 4.20%), starch (40.30% to 45.56%) and a low fat content (8.29% to 7.65%), attributing to T3 as the best treatment in the reconstituted beverage, which meets the required specifications with protein values 5.54%, pH 6.57, °Brix 14.67 and viscosity 1433.3 cP, characterizing it as a product with a good food source. The best and most accepted treatment was the T3 treatment which was determined by a sensory analysis in the evaluation of the attributes such as color, odor, flavor, sweetness and viscosity, they obtained scores greater than 4 out of 5 points, constituted by 33% of precooked flour in its formulation. The microbiological analysis of the best T3 treatment showed permissible values complying with the microbiological parameters established by the INEN 2471 standard, demonstrating that it is a product suitable for human consumption. Finally, the acceptance of precooked flour as an ingredient for instant or powdered products is suggested.

**Key words:** white carrot, precooked flour, instant beverage.

## INTRODUCCIÓN

Las bebidas instantáneas son productos granulados, que en su elaboración emplean una diversidad de aditivos alimentarios que le atribuyen al producto al reconstituirse sabor y color al agua (Villena, 2015). “Surgieron como una alternativa a las necesidades de una población con efecto de la reducción de saciedad en un corto tiempo, menor costo, mayor tiempo de vida útil y de fácil preparación” (García y Pacheco, 2010, p.480).

Alcívar (2013) menciona que el Ecuador es categorizado como productor y comercializador de cultivos nativos o tradicionales, existiendo raíces y tubérculos en la región Andina (zona de agricultura tradicional) como: la achira, zanahoria blanca, camote, oca, melloco, papa china y mashua.

Sin embargo, en la industria alimentaria se emplean nuevas alternativas nutritivas y saludables en productos dependiendo de las necesidades de los consumidores, siendo estas las más cotizadas. El consumidor ecuatoriano no es ajeno a estas tendencias de selección con características saludables, ecológicas y socioeconómicas de ahorro. La investigación de mercado realizada por la empresa Kantar Worldpanel a consumidores ecuatorianos, señala que al realizar una compra el 68% selecciona productos saludables y el 60% de ellos revisan el valor nutricional de los productos (Zumba, 2020). Es así como se presentan posibles aplicaciones de raíces y tubérculos andinos, para aprovechar sus propiedades fisicoquímicas y nutricionales con beneficios para la salud y fomentar su consumo en materias primas, que permitan la sustitución total o parcial de la harina de trigo (Salas, 2018).

La harina de trigo contiene un alto nivel de gluten, un tipo de proteína de difícil digestión. Además, durante el proceso de refinado pierde algunas propiedades y nutrientes, obteniéndose un aporte menor de fibra, de vitaminas y de otros. Esto desemboca en un alto índice glucémico, por lo tanto, un incremento de los niveles de glucosa en la sangre. Dicha cuestión contribuye también a que sea menos saciante y que el cuerpo vuelva a demandar energía rápidamente (Graziani et al., 2013).

De igual manera, en la formulación de estos productos en polvo se pueden incorporar harinas gelatinizadas de zanahoria blanca proporcionando propiedades gelificantes requeridas dependiendo del tipo de producto con potencial para ser explotadas más intensamente, ricas en nutrientes con características organolépticas y fisicoquímicas deseables, buscando la adaptación a los gustos de los consumidores. De esta manera, se rescata la identidad cultural y costumbres ancestrales debido a las tendencias de la actualidad, presentando una alternativa a la diversidad de productos en el mercado (Santos y Justiniano, 2016).

Por este motivo, la finalidad de esta investigación es caracterizar fisicoquímica y sensorialmente a una bebida instantánea elaborada a base de harina precocida de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*)”

## **I. PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La biodiversidad ecuatoriana es inmensa pero mínimamente aprovechada, dentro del grupo de raíces y tubérculos andinos se encuentra la zanahoria blanca, cultivada tradicionalmente. Su producción nacional es constante entre 12,000 y 24,000 toneladas anuales, equivalente al 36,62%. Las zonas de mayor producción se encuentran en las provincias de Tungurahua (35%), Pichincha (27%) y Azuay (17%) y un 21% restante entre las provincias de Imbabura, Carchi, Morona Santiago y Cotopaxi (Cobo et al.,2013).

En la provincia del Carchi se ha caracterizado por ser una zona de alta producción agrícola y ganadera, la cantidad producida de zanahoria blanca según el censo nacional agropecuario 2011 del MAGAP es del 5%, los cantones de mayor producción se encuentran en San Gabriel con 177,27 TM, García Moreno (El Ángel) y Mira: 4,81 ha. (Toapanga, 2012)

Esta raíz se expande únicamente en forma fresca y su consumo es menor, pero tiene un gran potencial para ser utilizada en una variedad de preparaciones con alternativas agroindustriales, caracterizada como una fuente alimentaria rica en proteína, carbohidratos, vitaminas y minerales, entre los que se destacan el calcio. Sin embargo, un aspecto desfavorable es su rápida descomposición si se lo almacena a temperatura ambiente, deteriorándose alrededor de 12 días, sufriendo una pérdida de peso y contaminación con *Rhizopus* y *Erwinia carotovora*. Por este motivo se requiere su inmediata comercialización y consumo o industrialización (Cuzco y Guambaña, 2019).

Además, en la actualidad la tendencia de economizar tiempo, el estilo de vida y otros factores del entorno social, radican en una alimentación poco saludable para el ser humano, ocasionando cambios en los gustos y conductas por una dieta alimentaria más nutritiva y sana (Salas, 2018). Es así como se emplean nuevas fuentes como tubérculos, raíces, leguminosas, entre otras., estas presentan una baja digestibilidad por la presencia de almidones resistentes en comparación a las fuentes tradicionales como la harina de trigo, e incluso en términos de cantidad y calidad sobre la composición química y de valor nutricional (Barrera, Tapia, y Monteros, 2004).

No obstante, hasta el día de hoy no existe en el país una industria dedicada a la explotación de esta raíz como una fuente de harina o de almidón, incluyendo las aplicaciones de desarrollo de nuevos productos de rápida preparación o instantáneos. (Martínez, 2011, p.17)

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo influye la incorporación de harina precocida de zanahoria blanca en la elaboración de una bebida instantánea en sus parámetros fisicoquímicos y sensoriales?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Debido a que el estilo de vida actual de la sociedad ecuatoriana influye en la dieta alimentaria factores generales como: las preferencias, la demanda popular del mercado, las ocupaciones de trabajo, una menor disposición de tiempo para la realización de actividades exclusivamente de casa como es la preparación de los alimentos nutritivos y sanos (Zumba, 2020).

Hoy en día en el país, se potencializa gracias a su biodiversidad el consumo de cultivos andinos como tubérculos y raíces no solamente debido a sus propiedades nutricionales o propiedades medicinales, sino por su gran valor agroindustrial desarrollando nuevos productos alimenticios funcionales y satisfaciendo las demandas cambiantes de la sociedad (Alcívar, 2013).

La zanahoria blanca, constituye uno de los alimentos nativos muy apreciada por los campesinos debido a que es un cultivo de alto valor nutritivo, cuya domesticación precedió a la papa y el maíz. Se cultiva tradicionalmente en áreas pequeñas y en condiciones difíciles, pero es imprescindible que asegure la diversidad alimentaria y el sustento de la población. Promoviendo su producción, conservación y uso debido aspectos nutricionales, con potencial para ser explotadas más intensamente. (Jiménez y Sammán, 2014)

Su inclusión en la dieta alimentaria de la población se hace una necesidad con la característica de disponer un sabor agradable debido a los hidratos de carbono puesto que contiene azúcares, presenta un bajo contenido de grasa, rica en proteínas, minerales (calcio, hierro y potasio), vitaminas (B –C) y fibra dietaria, resultando un alimento fácilmente digerible y sano, recomendado ideal para niños en etapas de crecimiento y ancianos (Carrero et al., 2018).

Por esta razón la presente investigación está enfocada en la elaboración de una bebida instantánea (polvo) a base de harina precocida de esta raíz tuberosa con un alto valor nutricional y de fácil preparación. De esta manera se rescata los hábitos alimentarios de nuestra identidad cultural, al combinar un producto tradicional con las tendencias de la actualidad satisfaciendo las necesidades de la sociedad.

## **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo general**

Caracterizar fisicoquímica y sensorialmente una bebida instantánea elaborada a base de harina precocida de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*)”

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar la influencia del tiempo de cocción de la harina precocida mediante un análisis de sus propiedades físicas y un análisis fisicoquímico del mejor tratamiento.
- Establecer el porcentaje óptimo de harina precocida para la elaboración de una bebida instantánea.
- Analizar los parámetros fisicoquímicos de los tratamientos empleados en el producto terminado y reconstituido.
- Determinar el mejor tratamiento de acuerdo con el análisis sensorial mediante una escala hedónica de 5 puntos.
- Evaluar un análisis microbiológico del mejor tratamiento.

### 1.4.3. Preguntas de investigación

- ¿Cuál es la demanda de producción y consumo de zanahoria blanca en el Carchi - Ecuador?
- ¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas de una bebida instantánea?
- ¿Existen formulaciones establecidas para la elaboración de bebidas instantáneas incorporación de harina precocida de zanahoria blanca?
- ¿Existe información relativa acerca de la aceptación de producto con mezcla de polvo con rehidratación con la inclusión de tubérculos en bebidas instantáneas?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Cuzco y Guambaña (2019) manifiestan en la realización de la investigación acerca de la obtención de harina a partir de la zanahoria Blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) en condiciones óptimas de temperatura, tiempo de secado, en su aplicación en dietas alimenticias con un diseño experimental 2k en una sopa instantánea. Los resultados se sometieron a 68 °C por 8 horas de secado en rodajas de 5 mm de espesor. En el análisis sensorial, la formulación de sopa instantánea con el 55% de harina de zanahoria blanca con mayor aceptación en los atributos sensoriales. En los análisis fisicoquímico y nutricional se encontró dentro de los límites establecidos de la harina en carbohidratos 73,58%; fibra 8,78%; proteína 5,34 %; grasa 2,84%; azúcares 6,39%; sodio 164 mg/100g y almidón 28,31%.

García y Pacheco (2010) manifiestan en la evaluación de una bebida láctea instantánea a base de harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) con la adición de ácido fólico. Se evaluó las características fisicoquímicas, digestibilidad in vitro del almidón y estabilidad en anaquel. La formulación con mayor preferencia con 30,30% de harina, 42,32% de leche entera, 27,22% de azúcar y 0,16% de vainilla, caracterizada por una tasa de digestión intermedia y desarrollo de una suspensión viscosa tipo merengada, sin grumos, ni separación de fases, debido a la alta absorción de agua, poder de hinchamiento y solubilidad de los gránulos del almidón. Por cada 200 g de producto presentó entre 400 a 340 mg de ácido fólico y un buen aporte de proteína, minerales y fibra, que eleva el valor nutricional de este alimento, además de presentar un conjunto de características fisicoquímicas y funcionales, que cumple con las especificaciones de la norma Covenin de mezclas en polvo para preparar bebidas instantáneas.

García, Pacheco, Tovar y Pérez (2007) manifiestan en la investigación realizada acerca de la caracterización fisicoquímica y funcional de las harinas de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) para sopas instantáneas. Se determinó la composición fisicoquímica utilizando los métodos de la AOAC. Se utilizó 2 formulaciones: T1: 65% harina de arracacha, deshidratada a 70 °C y T2: 40% harina de arracacha, deshidratada a 80 °C. Obteniendo la composición química promedio de la sopa instantánea, un alto aporte de carbohidratos de 48,89 a 52,94%, proteína de 9,60 a 10,76%, fibra dietética de 8,53% y grasa de 9,65 a 10,68%. En el análisis sensorial, la formulación T1 como la de mayor preferencia, elaborada a base de 60% harina de arracacha del morfotipo blanco deshidratada a 70 °C, 25% leche entera en polvo, 10% vegetales en polvo y sal. En conclusión, se indica que la harina de arracacha puede representar un buen ingrediente en la formulación de nuevos productos tipo sopa con un alto valor nutricional y energético

Villena (2015) señala en la investigación realizada sobre el efecto de adición de harina de chontaduro sobre los parámetros fisicoquímicos de una bebida instantánea, con un diseño completamente al azar. En las formulaciones de harina de chontaduro difirieron, siendo el tratamiento T4 (35% de harina) el mejor comportamiento en parámetros de pH de 6,07, MS de 96,42%, de ceniza 1,16%, de proteína de 8,12%, de grasa 4,76% y en la bebida reconstituida en los parámetros de viscosidad de 1,87cP, de °Brix de 18,7° y de solubilidad de 98% En la evaluación sensorial se evidenció con mejor aceptación fue el tratamientos T0 (0% de harina) sin adición de saborizante con respecto a olor, aroma y sabor (4,6 puntos), sin embargo no presentó diferencias significativas en la textura entre los tratamientos.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Generalidades de la zanahoria blanca**

#### **2.2.1.1. Origen**

“La zanahoria blanca, originaria de los Andes perteneciente a la familia umbelífera, cultivada y es consumida por los campesinos de la región desde hace 3000 años en la época preincaica, su domesticación antecedió al maíz y la papa” (Muñoz et al.,2015).

Principalmente se produce en Colombia, Brasil, Ecuador y Venezuela, se comercializa en mercados urbanos y rurales como un producto fresco.



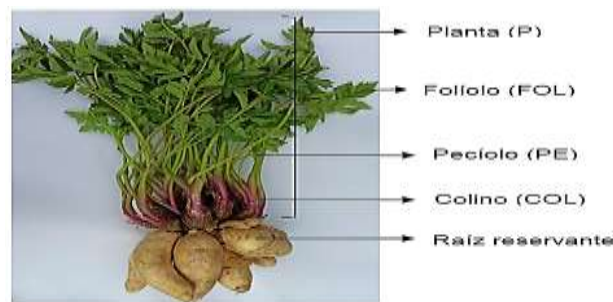
## 2.2.1.2. El cultivo de la zanahoria blanca

### 2.2.1.2.1. Botánica del cultivo

Según Gárnica et al. (2020) la estructura del cultivo de la zanahoria blanca está compuesta por:

- **Raíz reservante:** Presenta forma ovoides, cónicas y fusiformes, es la parte comestible.
- **Colino:** Conocidos como hijuelos, son las estructuras que usan para la multiplicación de la especie, una planta produce de 8 a 31 colinos.
- **Pecíolo:** Varía de color entre verde, rosado, grisáceo y combinaciones de verde con franjas rosadas)
- **Foliolo:** Comúnmente son las hojas, por planta varía de 55 a 95.

En la figura 1, se indica la estructura de la zanahoria blanca.



**Figura 1.** Estructura de la zanahoria blanca.

Fuente: (Gárnica et al.,2020)

En la tabla 1, se detalla las características botánicas de la zanahoria blanca.

**Tabla 1.** Botánica de la zanahoria blanca.

<b>Familia</b>	Apiaceae
Nombre científico	<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft
Nombre común	Zanahoria blanca, arracacha
Característica principal	Raíz tuberosa delicada, debido a la manipulación durante la cosecha de un tiempo estimado máximo de 21 días a una temperatura de 14 a 21°C

Fuente: (Cuzco y Guambaña, 2019)

#### **2.2.1.2.2. Variedades**

Cuzco y Guambaña (2019) mencionan que se distinguen tres tipos de variedades de acuerdo con el color del follaje y al color de la raíz:

- **Amarilla:** Presenta un color de follaje verde con tronco grueso y poseen un buen sabor, empleada para la alimentación de animales.
- **Blanca:** Presenta un follaje verde, comercializada en mercados del Ecuador, su cultivo es delicado.
- **Morada:** Presenta un color follaje carmín, raíces amarillas, utilizada en la decoración de platos.

#### **2.2.1.2.3. Épocas de siembra**

Su época de siembra apropiada entre octubre a noviembre, manejando demandas con precios óptimos (Muñoz et al.,2015).

#### **2.2.1.2.4. Potencialidades de cultivo**

Según Carrero et al. (2018) mencionan que en el Ecuador a una altitud de 2000 a 3000 metros presenta un rendimiento de 5000 kilogramos por hectárea de los tipos de follaje bronceado y raíces blancas como amarillas. Caracterizado como un cultivo prominente con menor aprovechamiento biológico en los últimos años se manifiesta gran preferencia en los mercados urbanos y rurales.

#### **2.2.1.2.5. Valor nutritivo de la zanahoria blanca**

De acuerdo con la composición química de la zanahoria blanca se destacan los carbohidratos en relación con los demás nutrientes (almidón + azúcares totales) y considerables los niveles de minerales como calcio, fósforo, hierro, además de constituir una buena fuente de vitamina A (Cuzco y Guambaña, 2019).

En la tabla 2, se indican los contenidos nutrimentales de zanahoria blanca.

**Tabla 2.** Composición química y valor nutricional de la parte comestible de la zanahoria blanca.

<b>Composición</b>	<b>Zanahoria Blanca</b>
Amilosa	10,94%
Amilopectina	89,06%
Temperatura de gelatinización	65,8 °C
Valor energético (cal/100 g)	104,00
Humedad (%)	81,19
Proteína (%)	5,43
Ceniza (%)	4,12
Grasa (%)	1,44
Carbohidratos (g)	84,33
Azúcar total (%)	3,72
Fibra (g)	3,91
Almidón	72,18
Calcio (%)	0,12
Fósforo (%)	0,17
Potasio (%)	1,69
Magnesio (%)	0,038
Hierro (ppm)	37,00
Zinc (ppm)	34,00
Vitamina C (mg/100 g, materia fresca)	13,94

Fuente: (Jordán, 2018).

#### **2.2.1.2.6. Usos**

Cuzco y Guambaña (2019) mencionan los usos de la zanahoria blanca se detallan a continuación:

- Las raíces de la zanahoria blanca como reservante constituyen uno de los alimentos nativos más agradables (sabor y aroma característico) con fácil digestibilidad.
- Las raíces son recomendadas en dietas para niños, personas convalecientes debido a las características de su almidón fino altamente digerible, especialmente por su contenido de calcio, fósforo, niacina y vitamina A. Se consumen en forma de sopas, papillas, pudines, entre otros.
- Las hojas se emplean para la alimentación humana y como forraje para animales.

#### **2.2.1.2.7. Beneficios de la zanahoria blanca**

De acuerdo con la composición química de la zanahoria blanca con un alto contenido de almidón le atribuyen beneficios para la salud: Posee un contenido alto en antioxidantes, en fósforo, en vitamina B y en betacaroteno ayudando como regulador en el funcionamiento del tracto gastrointestinal, con propiedades cicatrizantes, antiinflamatorias, antisépticas, anti-anémicas debido al contenido de hierro y de calcio, superiores a la de la papa (Carrero et al., 2018).

### 2.2.2. Potencial agroindustrial de la zanahoria blanca

La zanahoria blanca es una raíz, principalmente se cultiva por su sabor agradable y de fácil digestibilidad debido a la calidad de su almidón, su principal inconveniente es su corta vida de almacenamiento y su vulnerabilidad a sufrir daño durante el transporte. Dado su valor nutricional su consumo, es recomendado para niños y ancianos, aunque esta es más reconocida por el aprovechamiento al emplear toda la planta tanto sus raíces, tallos y hojas debido al alto contenido de oxidantes como también en aplicaciones medicinales tradicionales (Alcívar, 2013).

En el país la zanahoria blanca se comercializa en fresco para preparaciones caseras de sopas, pasteles. Sin embargo, la diversidad de usos que se puede emplear en las preparaciones de mermeladas, de rodajas fritas, para el procesamiento de caramelos, de purés y en la elaboración de cerveza (Cobo, Quiroz, y Santacruz, 2013).

Las harinas de zanahoria blanca tienen una estructura, un aroma y un color característicos que depende del tratamiento de secado empleado presentando una homogénea hidratación, donde en el proceso el almidón es el componente más afectado conservando las propiedades similares en la obtención de harinas con un 12% de humedad con un periodo de conservación de tres meses o más, como se indica en la figura 2 (Romero de la Hoz y Tuiran, 2017).



*Figura 2.* Harina de zanahoria blanca.

Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2015)

En la tabla 3, se indica la composición química de la harina de zanahoria blanca (100 gramos).

**Tabla 3.** Composición química proximal de la harina de zanahoria blanca.

Composición química (g/100g)	Harina de Zanahoria Blanca
Humedad	9,64 ±0,01
Ceniza	1,86 ± 0,01
Proteína	2,46± 0,01
Grasa	0,48 ± 0,01
Azúcares totales	6,22±0,03
Almidón	74,47±0,01
Almidón resistente	4,23±0,01
Fibra dietaria	4,87±0,01

Nota. Aplicación de tratamiento térmico por secado de convección (40°C x48h), en la obtención de la harina de zanahoria blanca. Fuente: (Martínez, 2011).

Se considera principalmente que la zanahoria blanca ofrece posibilidades de aprovechamiento como una alternativa industrial para el mercado y representando un buen aditivo natural en la formulación de nuevos productos.

### **2.2.3. Harina**

#### **2.2.3.1. Definición**

“La harina se define como un polvo fino obtenido de la molienda de cereales, leguminosas, tubérculos o raíces deshidratadas con alto contenido en almidón. Habitualmente las harinas más empleadas son de trigo, maíz, cebada, arroz, centeno, soja, garbanzo, entre otras” (Álvarez, 2011).

El almidón, polisacárido de la harina que es insoluble en agua fría debido a su estructura altamente organizada, compuesto por amilosa (cadena lineal con un 20-30%), no es soluble en agua pero puede formar micelas hidratadas por su capacidad para enlazar moléculas vecinas por puentes de hidrógeno y por amilopectina (cadena ramificada con unidades de glucosa unidas por enlaces con un 70-80%) parcialmente soluble en agua caliente, estas influyen en las propiedades sensoriales y reológicas, como también un factor primordial en la solubilidad, capacidad de hidratación y gelatinización (temperatura). (Hernández et al., 2008)

El almidón es incoloro e inodoro más utilizado como ingrediente funcional (espesante, estabilizante y gelificante) en la industria alimentaria.

## **2.2.3.2. Clasificación.**

### **2.2.3.2.1. Harinas de cereales.**

#### **2.2.3.2.1.1. Harina de trigo**

Producto fino obtenido del grano de trigo (endospermo) con el 70 % de almidón por medio de la molienda y tamizado, con un rendimiento del 65% al 73% de harina blanca y el sobrante en subproducto (Jiménez y Sammán, 2014).

Dentro de la categoría de la harina de trigo se tienen (Jiménez y Sammán, 2014):

- **De acuerdo con la fuerza de la harina:**

- **Harina fuerte:** Proveniente de trigos duros (alto en gluten), contiene un 13% de proteínas, presenta masas elásticas y se usa en productos como el brioche.

- **Harina floja:** Posee alrededor del 9% de proteínas, bajo contenido de gluten, en la formación de masas presenta una baja consistencia y compactación.

- **Harina de fuerza media:** Presenta un contenido de proteína alrededor del 10%, en la mezcla de la harina floja y la de fuerza en porciones iguales, se utiliza en productos como croissants.

- **De acuerdo con el porcentaje de extracción:**

La molienda del grano de trigo en harina se obtiene:

- **Sémola:** Molienda del grano de trigo entero en trozos pequeños con una extracción cerca del 100%.

- **Harina integral:** El 85% de extracción a partir de la molienda del grano entero sin la cascarilla

- **Harina blanca:** La molienda del endospermo del grano con el 70% de extracción, presenta un contenido del 8% al 13% de proteína.

- **Harina flor:** El 40% de extracción con una molienda muy fina del endospermo con 100 kilogramos del grano obteniendo 40 kilogramos de harina.

#### **2.2.3.2.1.2. Harina de arroz.**

Jiménez y Sammán (2014) manifiestan que la extracción con un contenido del 85% al 90% de almidón por molienda de granos de arroz blanco o integral. Se utiliza como espesante y en productos para celíacos (no tiene gluten).

#### **2.2.3.2.1.3. Fécula o harina de maíz.**

Jiménez y Sammán (2014) indican que la obtención por trituración de granos de maíz resultando una harina de color blanco (libre de gluten), utilizada en papillas y en sopas (espesante).

#### **2.2.3.2.1.4. Harina de centeno.**

Extracción de la molienda de los granos de centeno, obteniendo desde harinas blancas a integrales, quedando el grano entero con gran aceptación en atributos sensoriales como aroma, sabor y textura. Posee un alto porcentaje de gluten, apta para la elaboración de pan, de galletas y espesante de productos de panadería (Jiménez y Sammán, 2014).

#### **2.2.3.2.1.5. Harina de cebada.**

Jiménez y Sammán (2014) mencionan que la obtención por la molienda del grano de cebada, con un bajo contenido de gluten, las masas elaboradas presentan un menor volumen. Se emplea como espesante y para alimentos infantiles al mezclarse con harina de trigo.

#### **2.2.3.2.1.6. Harina de alforfón.**

Obtención por molienda de granos de alforfón descascarillados, resultando una harina blanca pardusca. Se emplea en la elaboración de galletas y panes (Guanín, 2016).

#### **2.2.3.2.1.7. Harina de avena.**

Se obtiene por el proceso por trituración de las semillas de avena, no presenta contenido de gluten apto para celíacos, produciendo masas con menor consistencia. Se emplea en la elaboración de productos grasos debido al contenido de antioxidantes que impiden el enranciamiento (Guanín, 2016).

### **2.2.3.2.2. Harinas de legumbres.**

#### **2.2.3.2.2.1. Harina de soja.**

Extracción por molienda de los granos descascarillados de soja, malteado y molturación. Resultando un polvo muy fino de color blanco, con un alto contenido de proteína y no contiene gluten (Guanín, 2016).

#### **2.2.3.2.2.2. Harina de garbanzos.**

Extracción por trituración hasta una pulverización fina de los garbanzos descascarillados, presentando un alto contenido en fibra y en proteína, sin embargo, no contiene gluten favoreciendo en la elaboración de productos para celíacos (Guanín, 2016).

### **2.2.3.2.3. Harinas de raíces y tallos**

#### **2.2.3.2.3.1. Tapioca.**

Almidón que se extrae de la yuca (tubérculo). Este tipo de harina está libre de gluten con características de color blanquecino, textura gruesa y granulosa. Se emplea como espesante (Guanín, 2016).

#### **2.2.3.2.3.2. Sagú.**

Extracción del almidón procedente del tronco de la palmera Sagú (tubérculo), resultando un polvo fino. Se emplea en la elaboración de pastelería (Lescano, 2010).

#### **2.2.3.2.3.3. Arrurruz.**

Polvo fino de color blanco obtenido de las raíces de la planta tropical denominada Maranta. Donde se pela la raíz y se ralla en agua, para la extracción de la fécula. Se usa como espesante, en sopas, en salsas y en cremas (Lescano, 2010).

#### **2.2.3.2.3.4. Fécula de patata.**

Obtención del tubérculo de la patata por medio de un proceso de refinación, lavado y raspado, resultando un polvo muy fino de color blanco. La característica principal de que no contiene gluten y se emplea como espesante (Lescano, 2010).



#### **2.2.3.2.4. Harinas modificadas.**

Lescano (2010) menciona una categoría entre las harinas modificadas:

##### **2.2.3.2.4.1. Harina enriquecida.**

Harinas enriquecidas con productos como la leche en polvo

##### **2.2.3.2.4.2. Harina sin gluten.**

Harina de trigo desprovista de gluten. Se utiliza harina de maíz, harina de arroz, entre otras.

##### **2.2.3.2.4.3. Harinas malteadas.**

Harinas obtenidas a partir de cereales malteados. Se emplea como harina malteada de cebada para galletas, panes, entre otros.

##### **2.2.3.2.4.4. Harina preparada.**

Harina con adición de nutrientes como vitaminas o proteínas.

##### **2.2.3.2.4.5. Harinas dextrinadas.**

Harinas tratadas térmicamente, o adición de ácido, con la finalidad de que contengan dextrinas.

#### **2.2.3.3. Harina precocida**

Las harinas precocidas son preparaciones a partir de cereales precocidos o por extrusión hidrotérmica de cereales o cualquier otra fuente con la característica de rápida o instantánea disolución. Los principales productos alimenticios que utilizan harina precocida son sopas, fideos, salsas instantáneas, mezclas de especias, en las formulaciones de alimentos para bebés para proporcionar nutrición y textura, entre otros (Rodríguez et al., 2006).

Actualmente las harinas precocidas han alcanzado gran popularidad entre los consumidores debido a su uso fácil, mayor vida útil, mejor experiencia de textura y sensorial difiriendo de las harinas nativas.

### **2.2.3.3.1. Precocción**

#### **2.2.3.3.1.1. Definición**

Tratamiento térmico empleado para la obtención de gelatinización del almidón con tiempos cortos. Sin embargo, un tratamiento excesivo disminuye la textura, el sabor, el rendimiento y la degradación de componentes, generándose la inactivación de microorganismos y de enzimas (Zhindón, 2013).

#### **2.2.3.3.2. Métodos de obtención de harinas precocidas**

“Se puede realizar por el método de vapor directo e inmersión en agua a temperatura de ebullición, permitiendo una facilidad de hinchazón, elevación de retención de agua y gelatinización de los granos de almidón” (Zhindón, 2013, p. 34).

#### **2.2.3.3.3. Grado de precocción de harinas precocidas (pruebas físicas)**

De acuerdo con Lescano (2010) el grado de precocción de las harinas precocidas se evalúan a través de pruebas físicas:

- El índice de absorción de agua es la obtención del peso de gel por gramo de muestra seca.
- El índice de solubilidad de aguas es aquel donde se recupera la cantidad de materia inicial empleada al evaporarse el sobrenadante (dextrinización indicativo).
- El poder de hinchamiento posee un alto contenido de amilopectina del gránulo con la creciente relajación de las fuerzas de enlace.

### **2.2.3.4. Gelatinización**

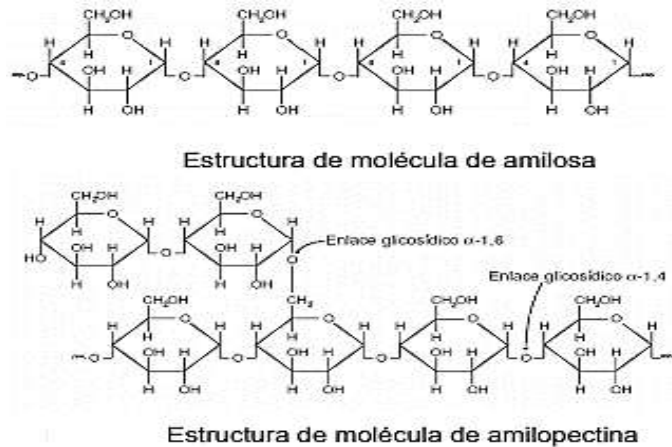
#### **2.2.3.4.1. Definición**

Proceso donde se somete a los gránulos de almidón que son insolubles en agua fría a calor y medio acuoso produciendo la hinchazón absorbiendo agua de manera irreversible (pérdida del orden molecular de ordenado a un estado final desordenado, “cristalinidad”), formando una pasta con alta viscosidad, la estructura cristalina de la amilopectina se reduce mejorando la solubilidad (Consinga, 2016).

El resultado de la reacción es un gel, que se utiliza en salsas, budines, cremas y otros productos alimenticios, proporcionando una textura agradable (viscosa y transparente).

#### 2.2.3.4.2. Comportamiento de amilosa y de amilopectina en la gelatinización del almidón

La gelatinización empieza con una gama de temperaturas que dependen del tipo de almidón, es decir, las proporciones presentes de amilosa presenta una solución de un gel soluble al enfriarse y de amilopectina presenta una formación de una pasta translúcida que permanece fluida cuando se enfría en una disponibilidad de agua, como se indica en la figura 3 la estructura de las moléculas de amilopectina y amilosa (Guanín, 2016).



**Figura 3.** Estructura de molécula de amilosa y amilopectina  
Fuente: (Meneses et al., 2007)

#### 2.2.3.4.3. Factores a considerar durante la gelatinización.

El grado de gelatinización del almidón varían de acuerdo con factores:

- **El incremento-disponibilidad de agua:** Cuando el almidón se calienta con un bajo contenido de humedad, se presenta 3 aspectos de comportamiento. El primero presenta un desorden incompleto de los cristalitas de almidón, el segundo indica la fusión de los cristalitas restantes y el tercero la separación de los complejos amilosa-lípido (Guanín, 2016, p.36).
- **Tipo de almidón (botánica):** La diferencia de la temperatura de gelatinización entre almidones está relacionada con la diferencia del grado de cristalinidad influencia sobre las propiedades térmicas. El almidón que posee un alto grado de cristalinidad ya que proporciona estabilidad a la estructura del gránulo (contenido de amilopectina) exhibe altas temperaturas de gelatinización, Donde el almidón que presente una mayor cantidad de amilopectina, requerirá de más energía para fundir o descomponer las zonas cristalinas, es decir se manifestará elevadas temperaturas de gelatinización (Guanín, 2016, p.36).

- **El azúcar:** El efecto del azúcar sobre la temperatura de gelatinización, depende del contenido de agua presente en el sistema. Cuando se añade azúcar en un sistema que contiene agua en exceso, se obtiene el incremento de la temperatura de inicio de gelatinización, debido a que el azúcar reduce la movilidad molecular, provocando el aumento de la temperatura de fusión de los cristalitas del almidón. Mientras que la incorporación de azúcar a un sistema con limitado contenido de agua, produce la disminución del rango de la temperatura de gelatinización del almidón (Guanín, 2016, p.37).
- **Los lípidos:** Afectan la temperatura de gelatinización, debido al complejo amilosa-lípido, fundiéndose por lo general en un rango de 100 a 120 °C. En el proceso de gelatinización, la formación del complejo en la superficie del gránulo, entre la amilosa lixiviada fuera de los gránulos y los lípidos nativos o adicionados, causando en los gránulos un retraso del hinchamiento y ligeramente produce un incremento de la temperatura de gelatinización (Guanín, 2016, p.37).
- **La sal:** El efecto de la sal sobre la temperatura de gelatinización depende de la clase y de la cantidad de sal añadida. La adición de una mayor cantidad de sal, pero hasta una cierta concentración, incrementa la temperatura de gelatinización, después disminuye. A consecuencia de la interacción entre el almidón y los iones. Los aniones de densidad de carga alta estabilizan los gránulos de almidón, porque repelen a los grupos hidroxilo del almidón. Los cationes presentan el efecto contrario, ya que atraen a los grupos hidroxilo del almidón, generando la desestabilización de los gránulos de almidón ácido cítrico (Guanín, 2016, pp. 37-38).

#### **2.2.3.4.4. Descripción del proceso de gelatinización.**

El almidón nativo es parcialmente cristalino y altamente organizado, como resultado de las interacciones entre las fracciones de amilosa y amilopectina que también reducen su solubilidad en agua. Cuando se dispersan en exceso de agua a temperatura ambiente, los gránulos de almidón solo absorben alrededor del 30-40% de su peso seco en forma de humedad, lo que hace que se hinchen ligeramente y se asienten en el fondo. Sin embargo, este proceso puede revertirse. (Carrero et al., 2018)

El almidón a menudo se gelatiniza parcial o casi totalmente o se puede convertir mediante tratamiento térmico o químico en dextrinas (Mosquera, 2017):

1. Durante el calentamiento y en presencia de exceso de agua, los gránulos de almidón inicialmente absorben (unen) agua, presentando una hinchazón gradual y la formación de una suspensión viscosa.

2. A medida que continúa el calentamiento y aumenta la temperatura, los gránulos comienzan a perder su cristalinidad volviéndose amorfos (pérdida birrefringencia), con un mayor movimiento molecular que eventualmente conduce a la separación completa de la amilosa y la amilopectina.

3. El calentamiento posterior hace que el tamaño de los gránulos aumente hasta que ya no puedan absorber más agua y estallen. Reológicamente, presenta una acumulación de viscosidad máxima.

4. A medida que las moléculas que componen el gránulo comienzan a lixiviarse de los gránulos hinchados y se dispersan / solubilizan en el medio acuoso, se obtiene un gel o pasta cuyas propiedades dependen de la concentración y el tipo de almidón en la suspensión

Las fracciones de amilosa y amilopectina comienzan a solubilizarse a 70 °C y 90 °C, respectivamente. Otros tratamientos aumentan la solubilidad y la hidrólisis con ácidos producen productos completamente nuevos, que incluyen una variedad de azúcares. Estas fracciones se aflojan y eventualmente se vuelven más reactivas y propensas al ataque de enzimas (especialmente amilasas).

#### **2.2.3.3.4.5. Cambios del almidón durante la gelatinización.**

Los procesos de gelatinización del almidón se relacionan con la dependencia del tiempo y la temperatura presentan cambios como (Cuzco y Guambaña, 2019):

- Cambio a nivel estructural del gránulo (tamaño-forma), donde las moléculas insolubles se disuelven en agua y del comportamiento de los polímeros del contenido de amilosa y de amilopectina a diferentes temperaturas del agua.

- La energía absorbida por los gránulos facilita la reordenación o formación de nuevos enlaces entre moléculas en relación con las temperaturas normalmente asociadas con la fusión de los cristalitos de amilopectina durante la gelatinización.
- El almidón absorbe el líquido y se hincha, resultando más espeso dependiendo del tipo de almidón de acuerdo con el producto final deseado, permaneciendo turbios y otros claros durante un tratamiento térmico (cocción).
- Las propiedades funcionales y estructurales del almidón dependen del proceso térmico contribuyendo al hinchamiento granular, fusión de cristalitos, pérdida de birrefringencia, desarrollo de viscosidad, textura, estabilidad térmica y solubilización aportando una mayor palatabilidad, necesarias para el producto final o función en la industria (modificación).

#### **2.2.4. Bebidas instantáneas**

##### **2.2.4.1. Generalidades de las bebidas instantáneas**

García y Pacheco (2010) menciona nuevas fuentes de alternativas de materias primas como ingrediente con características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales con el desarrollo de mezclas en polvo óptimas con una alta demanda en el mercado popular, con un costo menor durante la manipulación, mayor vida útil, incluyendo una fácil preparación, satisfacción de saciedad y una satisfacción mayor por los consumidores.

Santos y Justiniano (2016) manifiestan que para la elaboración de bebidas instantánea preparación con propiedades gelificantes se emplea el uso de harinas de tubérculos o raíces pregelatinizadas y gelatinizadas como una fuente de sustitución total o parcial en función de su valor nutricional y su composición química rica en fibra dietaria, proteínas, minerales y contenido bajo de grasas, contribuyendo beneficios para la salud ayudando al tránsito intestinal y disminuye el colesterol, entre otros.

#### **2.2.4.2. Definición**

“Productos constituidos por azúcares o mezclas de azúcares y edulcorantes autorizados o mezclas de edulcorantes autorizados, acidulantes, saborizantes, colorantes, con o sin adición de enturbiantes y otros ingredientes” (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN] 2471, 2010).

#### **2.2.4.3. Requisitos generales para bebidas instantáneas**

Las bebidas en polvo o instantáneas deben fluir libremente y sin aglomeraciones presentando gránulos con tamaño uniforme, a excepción de algunas que se desintegran en el momento de someterlas a presión manual. presentarán gránulos de tamaño uniforme

#### **2.2.4.4. Requisitos organolépticos para bebidas instantáneas**

Santos y Justiniano (2016) mencionan que una vez que el producto esté reconstituido presentarán un color, un olor y un sabor característico de acuerdo con las instrucciones descritas en el envase y con una adecuada conservación. No presentará ningún defecto que afecte su apariencia. El color del producto se deberá a los colorantes agregados y conforme a los demás componentes.

La reconstitución debe favorecer a una fácil solubilidad y al hincharse en agua ambiente o templada con un incremento en su volumen y consistencia viscosa.

Los productos instantáneos deberán contener (Santos y Justiniano, 2016):

- a) En el momento de envasar contendrán un 5% máximo de humedad.
- b) Un contenido total de cenizas del 2%, con excepción a productos fortificados o enriquecidos sin registro límite.
- c) El 85% de azúcares totales en relación con el peso del producto final, salvo para los refrescos o bebidas instantáneas, sustitución total o parcial por edulcorantes no nutritivos

De acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización (tabla 4), las mezclas en polvo para preparar refrescos o bebidas instantáneas no deben contener contaminantes de sustancias extrañas o impurezas de cualquier naturaleza física que afecten su aroma, sabor y otros., cumpliendo con parámetros fisicoquímicos y microbiológicos establecidos.

**Tabla 4.** Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos de mezcla en polvo para refrescos y bebidas instantáneas.

<b>Análisis Fisicoquímicos</b>	<b>Requisitos</b>
pH, producto reconstituido	4.2 Máximo
Humedad, % m/m	5.0 Máximo
<b>Análisis Microbiológicos</b>	<b>Requisitos</b>
Mohos y levaduras upc/g	50 upc/g
Coliformes Fecales NMP/g	Ausencia
Coliformes NMP/g	Ausencia
Mesófilos Aerobios ufc/g	100 ufc/g Máximo

Nota. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de mezcla en polvo para refrescos y bebidas instantáneas. Fuente: (NTE INEN 2471, 2010) y (Lincango, 2015). Donde: upc (unidades propagadoras de colonias), ufc (unidades formadoras de colonia), NMP (número más probable)

#### **2.2.4.5. Tipos de bebidas instantáneas o en polvo.**

Cobo et al. (2013) mencionan la clasificación de las bebidas en polvo o instantáneas ha permitido que se elaboren innovadores productos, ofreciendo al consumidor una diversidad de productos como:

##### **2.2.4.5.1. Bebida instantánea de frutas**

Se presentan en polvo o granulado, elaborada con aroma frutal (liofilización) y sabores artificiales o naturales. Se emplean otros componentes como azúcares, edulcorantes, vitaminas, estabilizantes, colorantes, acidulantes, anticompactantes, enturbiantes.

##### **2.2.4.5.2. Bebida instantánea de té**

Se presenta en polvo o granulado, se emplea un proceso de secado por pulverización o el secado al vacío, por congelación, liofilización de la materia prima como té de limón, té negro, té verde, té blanco, té rojo. Se utiliza ingredientes adicionales como colorantes, azúcares, aromatizantes, saborizantes e incluso la adición de correctores de acidez.

##### **2.2.4.5.3. Bebida instantánea láctea.**

Se presenta en polvo o granuladas a manera de mezclas deshidratadas con una relación del 30% de leche como mínimo en el producto terminado. Un perfil básico con relación a olor, color, aroma y sabor suave correspondiendo a los ingredientes a la mezcla de leche, antiaglomerante (dióxido de silicio) saborizantes (chocolate, fresa, vainilla) y colorantes.



#### **2.2.4.5.4. Bebidas instantáneas de café**

Se presentan en polvo, con atributos sensoriales característicos del café en aroma, sabor color, obtenido a partir por la deshidratación de los granos de café tostados y molidos, también se emplea otros ingredientes adicionales (preservantes, edulcorantes, saborizantes, entre otros.) y al reconstituirse en agua o en leche con una rápida disolución a manera de una bebida de café como descafeinado, liofilizado, aglomerado, neutralizado, semineutralizado, extracto de café, entre otros.

#### **2.2.4.5.5. Bebidas instantáneas de cereales**

Se presenta en copos o polvos secos pregelatinizados, secados físicamente con adiciones químicas y sin modificaciones conteniendo un 26% del peso en seco del cereal. Se producen empleando cereales como trigo sarraceno, cebada, arroz centeno, avenas, semolina, legumbres, garbanzo y entre otros., con un perfil básico de la mezcla de cereal reforzando los atributos sensoriales (textura y sabor) utilizando colorantes, saborizantes, edulcorantes, entre otros. La característica que deben poseer con una disolución rápida y fácil en líquidos fríos como en agua, leche y zumos.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

##### 3.1.1. Enfoque

La presente investigación corresponde a un enfoque mixto con datos experimentales: en el enfoque cuantitativo en el cual se midieron en las variables presentadas con la recolección de datos numéricos con respecto a resultados de laboratorio y en el enfoque cualitativo se aplicaron pruebas sensoriales. Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó el programa estadístico Minitab 18.

##### 3.1.2. Tipo de Investigación

Para el desarrollo de la investigación se emplearon los siguientes tipos de investigación:

**Exploratoria:** Se identificaron los efectos que generó la harina precocida en la bebida instantánea, además, se realizó en los tratamientos una caracterización fisicoquímica y sensorial. El estudio generará un conocimiento que permitirá un incremento en las investigaciones sobre el tema.

**Experimental:** De acuerdo a las variables experimentales de la investigación como son la variable independiente y la variable dependiente, se evaluó su comportamiento una con respecto a la otra, bajo un diseño experimental completamente al azar.

**Aplicada:** Se realizó la búsqueda y la aplicación de conocimientos científicos que se efectuó en la investigación incluyendo en la producción de tecnología.

#### 3.2. HIPÓTESIS

**Hipótesis nula: H0:** La incorporación de harina precocida de zanahoria blanca no es factible en la elaboración de una bebida instantánea

**Hipótesis alternativa: H1:** La incorporación de harina precocida de zanahoria blanca es factible en la elaboración de una bebida instantánea

### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.3.1. Definición de variables

En la investigación se plantearon las siguientes variables experimentales:

- **Variable independiente (VI)**

**Porcentaje de harina precocida de zanahoria blanca:** En la tabla 5 se indica en porcentaje de peso en masa (kg) la incorporación de harina precocida con 4 niveles del: 21%,25%,33% y 37% para la elaboración de la bebida instantánea para cada tratamiento respectivamente. A la materia prima (zanahoria blanca) se sometió a cocción de 90 °C x 2,5,7 min, para su posterior secado, molienda y tamizado.

**Tabla 5.** Componentes de la formulación para la elaboración de la bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca (cantidad y porcentaje).

Componentes	Tratamiento T1		Tratamiento T2		Tratamiento T3		Tratamiento T4	
	Cantidad (kg)	%	Cantidad (kg)	%	Cantidad (kg)	%	Cantidad (kg)	%
Harina precocida	0,21	21	0,25	25	0,33	33	0,37	37
Leche en polvo	0,487	48,7	0,447	44,7	0,367	36,7	0,327	32,7
Azúcar en polvo	0,30	30	0,30	30	0,30	30	0,30	30
Canela en polvo	0,01	0,10	0,01	0,10	0,01	0,10	0,01	0,10
Cacao en polvo	0,02	0,20	0,02	0,20	0,02	0,20	0,02	0,20
<b>TOTAL</b>	<b>1 kg</b>	<b>100</b>	<b>1 kg</b>	<b>100</b>	<b>1 kg</b>	<b>100</b>	<b>1 kg</b>	<b>100</b>

- **Variable dependiente (VD)**

#### **Parámetros fisicoquímicos y sensoriales en la bebida instantánea:**

En la bebida instantánea se realizaron análisis fisicoquímicos de: Proteína, humedad, cenizas, grasa, fibra, almidón, actividad de agua, pH, índice de solubilidad, capacidad de absorción de agua y poder de hinchamiento y en la bebida reconstituida se realizaron análisis fisicoquímicos de: Proteína, pH, viscosidad y °Brix.

En el análisis sensorial de la bebida instantánea se evaluaron los atributos de: Color, olor, sabor, dulzor y cuerpo (viscosidad).

En la tabla 6 se indica la operacionalización de variables, se utilizaron los métodos e instrumentos que se utilizó en la elaboración de la bebida instantánea, así como también la realización del análisis fisicoquímico y análisis sensorial.

### 3.3.2. Operacionalización de variables

**Tabla 6.** Operacionalización de variables.

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
<b>Independiente</b> % Harina de zanahoria blanca precocida	Dosificación de harina de zanahoria blanca	21 % 25 % 33% 37 %.	Método de aplicación (Pacheco y García,2010)	Registro de datos.
<b>Dependiente</b> Parámetros fisicoquímicos y sensoriales en la bebida instantánea	Análisis fisicoquímico de harina precocida	% Proteína. % Humedad. % Cenizas. % Grasa. % Fibra.  % Almidón.  Actividad de agua.  pH. Índice de solubilidad, capacidad de absorción de agua y poder de hinchamiento.	Método de Kjeldahl. Método de desecación en estufa. Método de incineración. Método de Soxhlet. Método gravimétrico-enzimático (Seidlaboratory.S. A). Método cuantitativo (Seidlaboratory.S. A). Método higrométrico eléctrico.  Método potenciométrico. Método de Sathe y Salunkle (1981).	A.O.A.C. 981.10. (Proteína). A.O.A.C 925.10. (Humedad). A.O.A.C.923.03. (Ceniza). A.O.A.C. 920.39. (Grasa). A.O.A.C. 978.10. (Fibra).  NTE INEN 524. (Almidón).  A.O.A.C. 978.18. (Actividad de agua). NTE INEN 0526. (pH). Registro de datos. (Índice de solubilidad, capacidad de absorción de agua y poder de hinchamiento.

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
<b>Dependiente</b> Parámetros físicoquímicos y sensoriales en la bebida instantánea	Análisis físicoquímico de mezcla en polvo	% Proteína.	Método de Kjeldahl	A.O.A.C. 981.10. (Proteína).
		% Humedad.	Método de desecación en estufa.	NTE INEN 0265. (Humedad).
		% Cenizas.	Método de incineración	A.O.A.C.923.03 (Ceniza).
		% Grasa.	Método de Soxhlet	A.O.A.C. 920.39 (Grasa).
		% Fibra.	Método gravimétrico-enzimático (Seidlaboratory.S. A).	A.O.A.C. 978.10. (Fibra).
		% Almidón.	Método cuantitativo (Seidlaboratory.S. A).	NTE INEN 524. (Almidón).
		Actividad de agua	Método higrométrico eléctrico	A.O.A.C. 978.18. (Actividad de agua).
		Índice de solubilidad, capacidad de absorción de agua y poder de hinchamiento.	Método de Sathe y Salunkle (1981).	Registro de datos. (Índice de solubilidad, capacidad de absorción de agua y poder de hinchamiento).
	Análisis físicoquímico de bebida reconstituida	%Proteína.	Método de Kjeldahl.	A.O.A.C. 981.10. (Proteína).
		pH.	Método potenciométrico.	NTE INEN 0526. (pH).
		Viscosidad.	Método ASTM D1439-03. Viscosímetro analógico Brookfield.	Registro de datos. (Viscosidad).
		°Brix.	Método refractométrico.	NTE INEN 380. (°Brix). AOAC 931.12. (°Brix). NTON 03 043. (°Brix).
	Análisis sensorial de la bebida instantánea	Color. Olor. Sabor. Dulzor. Cuerpo (viscosidad). Aceptabilidad.	Prueba de aceptación mediante escala hedónica.	Hoja de catación.
	Análisis microbiológico	Mohos y levaduras Coliformes- <i>E. coli</i> Aerobios mesófilos.	Técnica de Compact Dry.	NTE INEN 2471,2010. (Microbiología, mezclas en polvo).

### **3.4. MÉTODOS UTILIZADOS**

El trabajo experimental de esta investigación se realizó en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal de Carchi, en la ciudad de Tulcán, por un tiempo de 6 meses, los métodos utilizados que se emplearon se detallan a continuación:

#### **3.4.1. Materias primas e ingredientes**

Harina de zanahoria blanca, leche en polvo, azúcar en polvo, cacao en polvo y canela en polvo.

#### **3.4.2. Materiales y equipos de laboratorio**

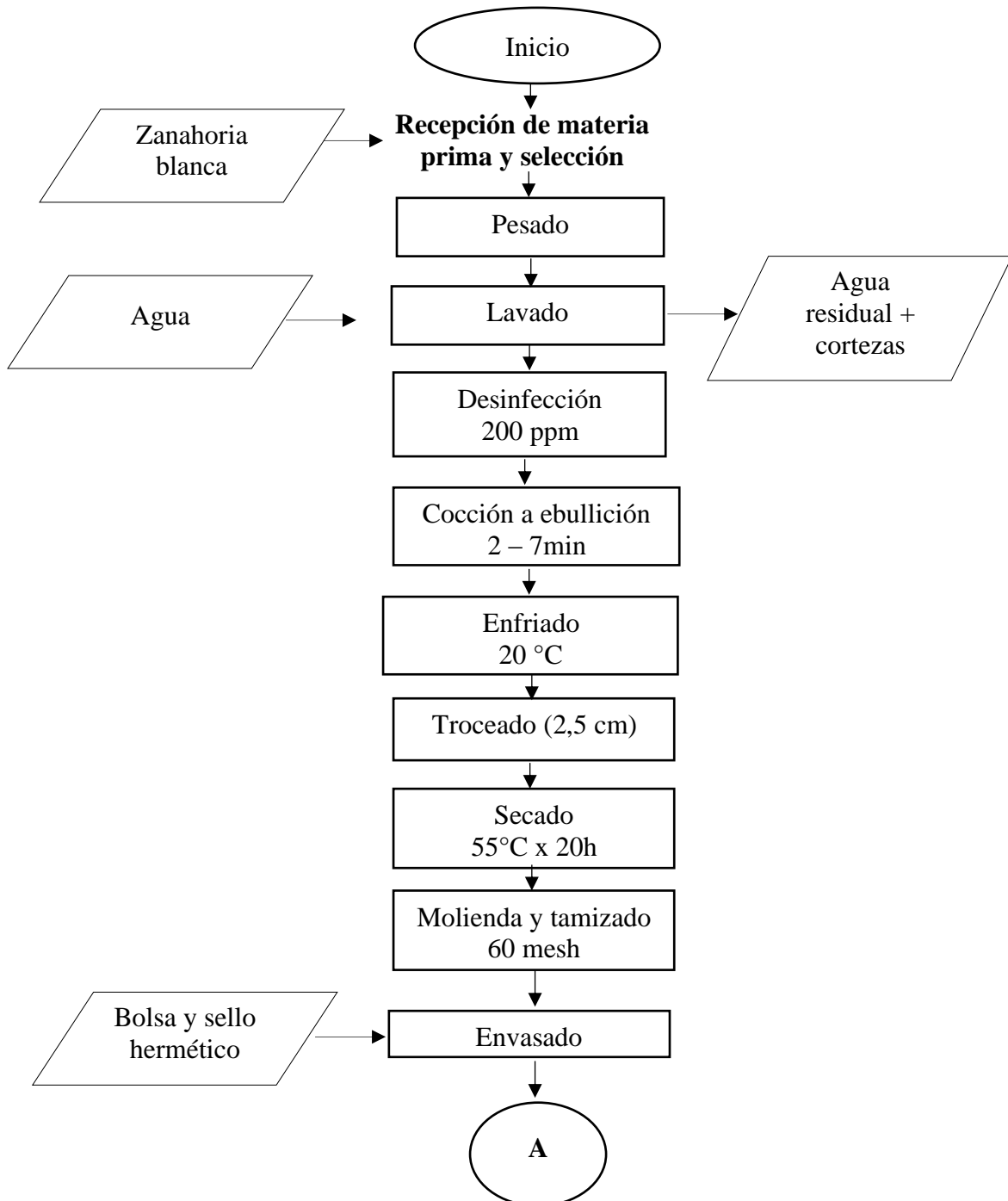
Martillo manual, potenciómetro Metter Toledo, refractómetro Boeco Germany boe (0-32%), Soxhlet soxtest 6, balanza analítica Metter Toldeo ml204 d=0,0001g, balanza industrial Torrey EQB 50 Kg +/- 1g , termómetro de alcohol, estufa Memmert E510.09079, digestor y destilador de Kjeldahl Velp, agitador magnético, tamiz (malla 60 mesh), viscosímetro análogo Brookfield, mufla reguladora Ivymen N8L 550 ± 25 °C, tamiz Bertel, medidor de actividad de agua Labswift novasina, centrifugadora Hermle z 206 A y tubos centrifugadores de 50 ml, desecador, capsulas y crisoles de porcelana.

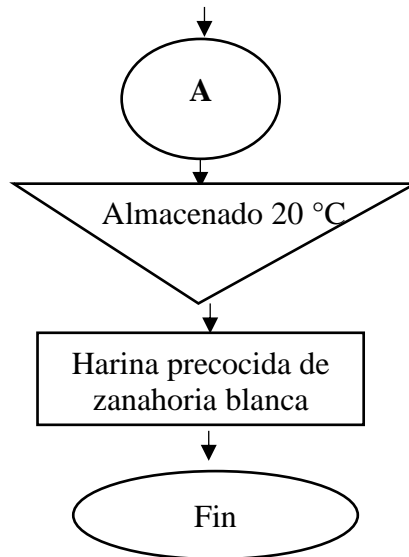
**Utensilios:** Ollas de acero inoxidable, cuchillos, recipientes.

### 3.4.3. Procesos de elaboración

#### 3.4.3.1. Proceso de elaboración de la harina precocida de zanahoria blanca

En la figura 4 se indica el proceso de la elaboración de la harina precocida de zanahoria blanca.





*Figura 4.* Diagrama de flujo de elaboración de la harina de zanahoria blanca.

### **3.4.3.1.1. Descripción del proceso de elaboración de la harina precocida de zanahoria blanca**

#### **3.4.3.1.1.1. Selección**

Se utilizó la zanahoria blanca libre de daños mecánicos descartando daño causado por insectos.

#### **3.4.3.1.1.2. Lavado**

Se realizó con agua potable para eliminar las impurezas.

#### **3.4.3.1.1.3. Desinfección**

Esta operación se realizó para evitar alguna contaminación por microorganismos con una solución de cloro de 200 ppm durante 2 minutos y seguida de un lavado para su eliminación.

#### **3.4.3.1.1.4. Cocción**

Se sometió a la materia prima en agua (1:3), a ebullición con tiempos de 2 – 7 minutos, donde se consiguió una total gelatinización del almidón.

#### **3.4.3.1.1.5. Enfriado**

Se realizó manualmente a temperatura de 20 ° C.



#### **3.4.3.1.1.6. Troceado**

Se cortó en pequeños trozos de 2,5 cm, con la finalidad de obtener óptimos resultados en las características fisicoquímicas en la obtención de la harina y los parámetros de secado de espesor de la zanahoria blanca mediante la determinación de humedad, se encuentran detallados en el apartado 4,1,1 del capítulo 4 y como se observa en las figuras 52 y 53 respectivamente (7.10. anexo 10).

#### **3.4.3.1.1.7. Secado**

Se realizó a una temperatura de 55 °C x 20 h, para disminuir su humedad y evitar contaminaciones posteriores con hongos. El método (Muñoz y Vivas, 2015) mencionan no secar a más de 55 °C, con la finalidad de obtener una mayor eficiencia de secado hasta obtener una humedad que no supere el 12%, conservando las características nativas del almidón de zanahoria blanca.

#### **3.4.3.1.1.8. Molienda y tamizado**

Los trozos de zanahoria blanca deshidratados se molieron en molino de martillo manual y se tamizó con una malla de 60 mesh, homogenizando el tamaño de partículas hasta la obtención de una harina fina.

#### **3.4.3.1.1.9. Envasado**

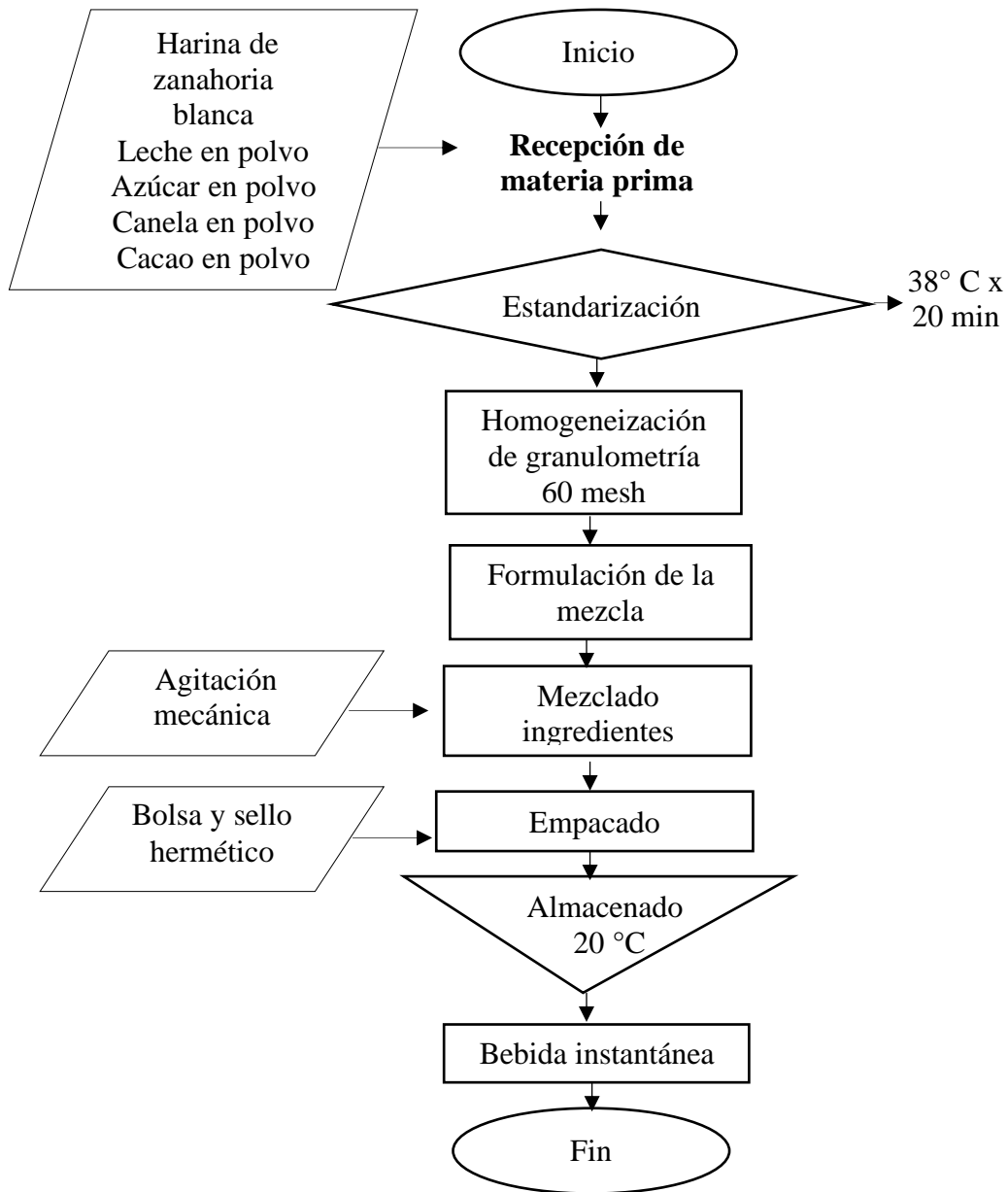
Se envasó en bolsas y sellado herméticos, sin acumulaciones de humedad.

#### **3.4.3.1.1.10. Almacenamiento**

Se realizó en bolsas herméticas en fundas ziploc, conservándose a temperatura a 20 °C.

### **3.4.3.2. Proceso de elaboración de la bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca.**

En la figura 5 se indica el proceso de elaboración de la bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca.



**Figura 5.** Diagrama de flujo de elaboración de bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca. Fuente: (Pacheco y García, 2010).

### 3.4.3.2.1. Descripción del proceso de elaboración de la bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca.

#### 3.4.3.2.1.1. Homogeneización de granulometría

Se sometió a un análisis de estandarización de humedad a una temperatura de  $38 \pm 2$  °C x 20 min de los ingredientes que se emplearon: harina de zanahoria, leche, azúcar, canela, cacao en polvo y un posterior tamizado de malla de 60 mesh.

### 3.4.3.2.1.2. Formulación de la mezcla

En la tabla 7 se indican las 4 formulaciones con la incorporación de la harina de zanahoria blanca de 21 a 37 %.

**Tabla 7.** Formulaciones de incorporación de harina precocida de zanahoria blanca (%).

<b>Materia prima</b>	<b>Tratamientos</b>			
	T1	T2	T3	T4
Harina de zanahoria blanca	21	25	33	37
Leche en polvo	48,7	44,7	36,7	32,7
Azúcar en polvo	30	30	30	30
Canela en polvo	0,10	0,10	0,10	0,10
Cacao en polvo	0,20	0,20	0,20	0,20

### 3.4.3.2.1.3. Mezclado de ingredientes

Se mezclaron los ingredientes con agitación mecánica de manera homogénea alrededor de 40 segundos.

### 3.4.3.2.1.4. Empacado

Se realizó en bolsa y sellado hermético en fundas ziploc el producto final.

### 3.4.3.2.1.5. Almacenado

Se conservó a temperatura ambiente.

## 3.4.4. Determinación de análisis fisicoquímicos

### 3.4.4.1. Determinación de proteína

Se realizó por el método de Kjeldahl de la A.O.A.C. 981.10

#### **Fundamento:**

Las proteínas están compuestas por aminoácidos. El método Kjeldahl valora el contenido en nitrógeno de una muestra. El contenido en proteína se puede calcular en una proporción entre el nitrógeno y la proteína del alimento específico.

#### **Procedimiento:**

### **a. Digestión**

Primeramente, se pesó aproximadamente 1 gramo de muestra, donde se introduce en los tubos de digestión, se añadió 1 pastilla de catalizador de Kjeldahl y posteriormente 20 ml de ácido sulfúrico al 96% Fisher grado analítico. Después, se colocó los tubos en el equipo digestor con el colector de humos funcionando, donde se realizó una digestión a una temperatura de 420 °C por 1 hora y 30 minutos. Posteriormente, se dejó enfriar por un lapso de 15 minutos y se aplicó 50 ml de agua destilada en cada tubo de muestra.

### **b. Destilación**

Se colocó los tubos del digestor de Kjeldahl con la muestra, 100 ml la solución de hidróxido de sodio al 40% p/v (preparación de 400 g de hidróxido de sodio en 1000 ml de agua destilada en un balón aforado), 25 ml de ácido bórico al 4% (preparación con 10 g de ácido bórico disuelto en una fuente de calor con 250 ml de agua destilada) con la adición de indicador rojo de Tashiro de 3 a 5 gotas (preparación con una proporción 2:1 de 100 mg de verde de bromocresol y de rojo de metilo con una disolución de 100 ml de metanol) y agua destilada al destilador. Se inició la destilación por un tiempo de 5 a 10 minutos por cada muestra hasta un cambio de color del indicador a verde.

### **c. Titulación**

Para la titulación, se preparó una solución al 0,1 N (M) de ácido clorhídrico, fue elaborada en un balón aforado con 8 ml ácido clorhídrico al 37 % y 1000 ml con agua destilada. A continuación, se procedió a valorar con una solución estándar primario de carbonato de sodio. Luego, se añadió en una bureta 30 ml de la solución ácida y se tituló el contenido del Erlenmeyer, hasta que cambió de color el indicador verde a lila.

Para la determinación de proteína se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Nitrógeno} = \frac{V_{Cl} \times 1.4007 \times N}{P_m} \times 100$$

$$\% \text{ de Proteína} = \% \text{ de Nitrógeno} \times F$$

Donde:

$V_{Cl}$  = Volumen gastado en ml de HCl en la titulación.

$N$  = Normalidad de HCl.

1.4007 = Miliequivalente del peso de N.

$P_m$  = Peso de la muestra en g.

$F$  = Factor de conversión de nitrógeno a proteína = 6.25.

#### 3.4.4.2. Determinación de humedad

El método utilizado de la AOAC 925.10, desecación en estufa para la harina.

##### **Fundamento:**

La determinación se basa en la cantidad de agua existente en el alimento, se obtiene representando el contenido de masa seca por la diferencia de pesos de la muestra.

##### **Procedimiento:**

1. Se lavó con agua destilada las cápsulas de porcelana.
2. Se secó en una estufa  $103 \pm 2$  °C por 1 hora, a continuación, se enfrió en el desecador y se pesó la cápsula seca.
3. Se pesó 3 a 5 gramos de muestra en las cápsulas, posteriormente llevar a la estufa a una temperatura de  $103 \pm 2$  °C por 4 horas y luego un enfriado por 30 minutos en el desecador, para la obtención de su peso constante (final).
4. Se realizó la determinación por triplicado.

Para el cálculo del contenido de humedad, utilizar la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{P_i - P_f}{P_m} \times 100$$

Donde:

$P_i$  = Peso de la cápsula más muestra seca

$P_f$  = Peso de la cápsula más muestra húmeda

$P_m$  = Peso de la muestra

El método utilizado de la norma INEN 0265, para la determinación de humedad de la mezcla en polvo, se refiere a cerca de: Azúcar de determinación de la humedad por medio del método de rutina.

**Procedimiento:**

1. Se pesó 5 gramos de la muestra preparada, se colocó en la cápsula de aluminio con tapa previamente tarada.
2. Se calentó la cápsula a una temperatura de  $68 \pm 2$  °C por 2 horas.
3. Se enfrió en el desecador, se pesó las cápsulas y se anotó el resultado.

Para la determinación de humedad de la mezcla en polvo se calculó por la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad (mezcla en polvo)} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Donde:

$m_1$  = Peso de la cápsula con la muestra, antes del calentamiento (g).

$m_2$  = Peso de la cápsula con la muestra, después del calentamiento (g).

$m$  = Peso de la muestra (g).

**3.4.4.3. Determinación de cenizas**

Se aplicó el método de la A.O.A.C. 923.03 por incineración en mufla

**Fundamento:**

La ceniza es el residuo inorgánico, obtenido de la eliminación del material orgánico de la muestra incinerada a 550 °C, lo que se manifiesta la presencia del contenido de minerales (macro y micro) de los alimentos.

**Procedimiento:**

1. Se secó en la estufa los crisoles previamente lavados con agua destilada a una temperatura de  $103 \pm 2$  °C por 1 hora.
2. Se colocó en el desecador los crisoles para su posterior enfriado.
3. Se pesó de 2 a 3 gramos de muestra en el crisol anteriormente pesado.
4. Se sometió la muestra a calor con la ayuda de un mechero hasta que no desprendió humos.
5. Se llevó a la mufla de 2 a 3 horas a una temperatura de 550 °C, hasta conseguir cenizas grises o blancas.

6. Se enfrió en el desecador y se pesó.
7. Se realizó la determinación por triplicado.

Para el cálculo de la determinación de cenizas, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{P_1 - P_2}{P_m} \times 100$$

Donde:

$P_1$  = Peso de crisol más cenizas

$P_2$  = Peso de crisol

$P_m$  = Peso de la muestra

#### **3.4.4.4. Determinación de grasa**

Se determinó por el método Soxhlet de la A.O.A.C. 920.39.

##### **Fundamento:**

Los lípidos son compuestos con cualidad heterogénea que son insolubles en agua, pero son solubles en solventes orgánicos. El solvente empleado se condensa, la grasa se separa de la muestra por medio del método gravimétrico obteniendo un resultado cuantitativo, realizado por el equipo de Soxhlet.

##### **Procedimiento**

1. Se lavó los vasos de extracción con agua destilada y se colocó en la estufa a  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  por 1 hora.
2. Se enfrió los vasos de extracción en el desecador por 30 minutos.
3. Se pesó de 1 a 3 gramo de muestra seca en papel filtro, luego se colocó en el cartucho de celulosa, se tapó con algodón y se ajustó con el adaptador magnético.
4. Se colocó en el equipo de Soxhlet soxtest 6 el cartucho de celulosa
5. Se añadió 300 ml de hexano (cada vaso 50 ml) en los vasos de extracción, se los colocó en el equipo empleando la gradilla de alineación.
6. Se realizó la programación en tres fases de extracción y con placa eléctrica. La primera fase boiling, sumersión de la muestra en el solvente de ebullición a  $125^\circ\text{C}$  (abrir llaves); la segunda fase rinsing, lavado de la muestra con solvente condensado (45 minutos) y la última fase tiempo de recovery donde se recupera el disolvente (10 minutos, cerrado de llaves).

7. Se procedió a abrir la llave de agua fría, para el refrigerante, se extrae la grasa por 2 horas.
8. Se llevó los vasos de extracción con el residuo a la estufa a  $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ , a continuación, se enfrió en el desecador y se pesó con el contenido de grasa.

Para la determinación de grasa, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{P_1 - P_2}{P_m}$$

Donde:

$P_1$ = Peso del vaso de extracción con la muestra de grasa.

$P_2$ = Peso del vaso de extracción tarado.

$P_m$ = Peso de la muestra.

#### **3.4.4.5. Determinación de fibra bruta**

Se determinó por el método gravimétrico – enzimático de acuerdo a la normativa de la A.O.A.C. 978.10

##### **Fundamento:**

La determinación de fibra es aquella separación de grasa, proteína (libre de nitrógeno); donde se someta la muestra seca y desengrasada a un tratamiento con una solución ácida de ácido sulfúrico concentrado al 1,25 %. A continuación, con una solución alcalina de hidróxido de sodio concentrado al 1,25 %, agua caliente y finalmente con acetona. Posteriormente se realiza una incineración, donde se efectúa una diferencia de pesos y resultando la cantidad de fibra presente en dicha muestra.

##### **Procedimiento:**

1. Se secó la muestra en la estufa a una temperatura de  $68\pm 2^{\circ}\text{C}$ .
2. Se pesó 2 a 3 gramos de muestra, posteriormente se colocó en un matraz Erlenmeyer con 200 ml de ácido sulfúrico al 1,25%.
3. Colocar el agente antiespumante
4. Se sometió a ebullición por alrededor de 30 minutos en el condensador, con rotación continua de los matraces Erlenmeyer, evitando que se adhieran las partículas en la pared de estos.



5. Se filtró el resultante con un embudo de Buchner y a continuación se lavó con 50 ml de agua hirviendo, este proceso se realizó por tres veces.
6. Se colocó el residuo en el matraz se agregó 200 ml de hidróxido de sodio concentrado al 1,25% y se calentó hasta alcanzar ebullición por alrededor de 30 minutos.
7. Se transfirió el residuo total al crisol utilizando agua hirviendo, sucesivamente se lavó de ácido clorhídrico concentrado al 1% y con agua hirviendo hasta la eliminación de ácido.
8. Se repitió el lavado por tres veces con acetona y también de etanol concentrado.
9. Se secó en la estufa a  $103 \pm 2$  °C por 12 horas, se enfrió en el desecador.
10. Se pesó los crisoles previamente con el residuo y seguidamente se colocó en la mufla a una temperatura de 550°C por 3 horas.
11. Se enfrió en el desecador y se anotó su peso.

Para la determinación de fibra, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Fibra} = \frac{P_1 - P_2}{P_m} \times 100$$

Donde:

$P_1$  = Peso de crisol más residuo seco.

$P_2$  = Peso de crisol más ceniza.

$P_m$  = Peso de muestra.

#### **3.4.4.6. Determinación de almidón**

Se aplicó el método para determinación cuantitativa de la norma INEN 524 (2013), se refiere a la determinación de almidón para la harina y mezcla en polvo.

##### **Fundamento:**

El almidón es un polisacárido vegetal, caracterizado como una sustancia de reserva o componente energético de los alimentos.

##### **Procedimiento.**

1. Se pesó 2 gramos de muestra.
2. Se colocó la muestra en un tubo de centrifuga de 50 ml.

3. Se añadió 10 ml de éter para desengrasar la muestra, seguidamente 10 ml de alcohol al 65% y luego se agitó.
4. Se centrifugó por dos minutos y se decantó el solvente.
5. Se añadió 10 ml de agua destilada al residuo y se colocó en un matraz Erlenmeyer de 250 ml.
6. Se lavó utilizando 60 ml de la solución de cloruro de calcio con 2 ml de ácido acético al 0.8%.
7. Se calentó su contenido hasta su ebullición por 15 minutos y con agitación continua.
8. Se enfrió la solución y después se la transfirió a un matraz aforado de 100 ml.
9. Se lavó las paredes con la solución de cloruro de calcio hasta completar el volumen y se agregó 1 gota de alcohol para evitar la presencia de espuma.
10. Se agitó el contenido del matraz aforado y se filtró, donde se desechó los 10 ml primeros y se recogió un volumen de 50 ml.
11. Se llenó con el contenido filtrado en 2 tubos de polarización de 100 mm de longitud, se colocó en sacarímetro y se realizó 10 lecturas de cada uno.

Para la determinación de almidón, se realizó en porcentaje de masa sobre base seca, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de almidón de la muestra} = \frac{100 \times R \times 100}{1 \times 203 \times m (100 - H)} = \frac{49 \times R}{m(100 - H)}$$

Donde:

R = Ángulo de rotación observado.

m = Peso de la muestra en g.

H = Porcentaje de humedad de la muestra.

203 = Valor opcional (rotación específica para todos los almidones).

#### **3.4.4.7. Determinación de actividad de agua**

Se aplicó el método higrométrico eléctrico de la norma A.O.A.C. 978.18

**Fundamento:**

La actividad de agua ( $a_w$ ) es el agua libre que presenta la muestra. Los valores de  $a_w$  dependen del contenido de agua de la muestra, composición y temperatura; considerando como un factor intrínseco que permite o difiere del crecimiento microbiano.

**Procedimiento:**

1. Se colocó 1 gramo de la muestra en un estuche de plástico circular, a continuación, se abrió la tapa del medidor de actividad de agua “labswift novasina” y se cerró.
2. Se presionó el botón de inicio, se esperó varios minutos hasta la que la lectura sea estable con precisión  $\pm 0,01 a_w$ , donde la muestra alcanzó la medida de estabilidad a una temperatura constante (5 – 45 °C), para una comparación de varios valores de rango de medición de 0,11 – 0,090  $a_w$ .
3. Se anotó el valor de referencia final del contenido de agua.

**3.4.4.8. Determinación de pH**

Se aplicó mediante el método potenciométrico de la norma NTE INEN 0526 (1981) para la harina de origen vegetal de determinación de la concentración de ion hidrógeno.

**Fundamento:**

La determinación de pH es descrita como la medida de concentración de iones hidrógeno, donde se evalúa el grado de alcalinidad o de acidez de la muestra.

**Harina****Procedimiento:**

1. Se pesó 10 gramos de muestra preparada, se colocó en un vaso de precipitación con 100 ml de agua destilada y se agitó hasta que las partículas del almidón queden en suspensión.
2. Se filtró la solución anterior en un vaso de precipitación.
3. Se introdujo el electrodo del potenciómetro Metter Toledo en el vaso de precipitación con la muestra y seguidamente se procedió a la lectura.
4. Se anotó el resultado obtenido, se lavó con agua destilada y se secó.

### **3.4.4.9. Determinación de índice de solubilidad, capacidad de absorción de agua y poder de hinchamiento**

#### **Fundamento:**

Las determinaciones o evaluaciones del índice de solubilidad, de la capacidad de absorción de agua y del poder de hinchamiento son denominadas como pruebas físicas, las cuales indican el grado de modificación y el grado de precocción del almidón durante la aplicación de tratamientos térmicos. La evaluación de las pruebas físicas se realizó por medio del método de Sathe y Salunkle (1981), modificado del método original Schoch (1964).

#### **Procedimiento:**

1. Se llevó las cajas Petri en la estufa a una temperatura de  $90 \pm 2^\circ\text{C}$  por un tiempo de 4 horas.
2. Se pesó 3 gramos de la muestra preparada y se colocó en un tubo de centrifuga de 50 ml de plástico.
3. Se añadió 30 ml de agua destilada al tubo de centrifuga previamente calentada a  $30^\circ\text{C}$ .
4. Se colocó a baño María los tubos de centrifuga con agitación por 30 minutos.
5. Se secó los tubos de centrifuga y se los llevó a la centrifugadora.
6. Se centrifugo con una estimación de 5000 rpm por 20 minutos y a continuación de 6000 rpm durante 10 minutos; donde se separó el sobrenadante y el gel.
7. Se decantó el sobrenadante en un tubo graduado de centrifuga y se procedió a medir su volumen (no desechar el gel del tubo de centrifuga).
8. Se filtró el sobrenadante y se descartó el contenido del papel filtro.
9. Se tomó 10 ml del filtrado obtenido anteriormente.
10. Se colocó el filtrado en las cajas Petri y se secó en la estufa a una temperatura de  $90 \pm 2^\circ\text{C}$  durante un tiempo de 4 horas.
11. Se pesó el gel obtenido anteriormente del tubo.

Para la determinación del índice de absorción de agua, índice de solubilidad y poder de hinchamiento, se aplicó las siguientes fórmulas:

$$\text{Índice de capacidad de absorción de agua} = \frac{\text{Peso de gel en g.}}{\text{Peso de la muestra en g.}}$$

$$\text{Índice de solubilidad(\%)} = \frac{\text{Peso de soluble en g}}{\text{Peso de la muestra en g}} \times 100$$

$$\text{Poder de hinchamiento} = \frac{\text{Peso de gel en g}}{\text{Peso de muestra en g} - \text{Peso de soluble en g}}$$

De acuerdo a los resultados obtenidos se seleccionó el mejor tratamiento de precocción en base a la evaluación de las pruebas físicas: índice de absorción de agua, índice de solubilidad y poder de hinchamiento. Este tratamiento fue sometido a un posterior análisis fisicoquímico.

#### **3.4.4.10. Reconstitución de bebida**

##### **Procedimiento:**

1. Se pesó la muestra de mezcla base en polvo respectiva de cada tratamiento (harina precocida, leche, azúcar, cacao y canela en polvo), en una relación de disolución de 1:8 de (masa / volumen). Es decir, de acuerdo a Vera et al. (2011) las especificaciones técnicas y control de calidad para bebidas lácteas en polvo se hidrató con 125 g de formulación con 1000 ml de agua respectivamente.
2. Se añadió la mezcla en agua a una temperatura de 25 °C y se agitó constantemente.

##### **3.4.4.10.1. Determinación de viscosidad**

Se utilizó el viscosímetro analógico marca Brookfield, aplicando el método ASTM D1439-03.

##### **Fundamento:**

La viscosidad es aquella propiedad física, descrita como la resistencia interna al movimiento de un fluido o su medida de fluidez.

##### **Procedimiento:**

1. Se calentó la muestra a una temperatura de 25 a 30°C.
2. Se agregó 300 ml de la muestra en un recipiente.
3. Se colocó la muestra en el viscosímetro analógico marca Brookfield, la selección de las reproducciones por minuto (velocidad de 1,5) y el spindle (número 2), este se introdujo en forma inclinada evitando burbujas en la zona interior y se centró para que al momento de girar sea el mismo en distintos puntos alrededor (tabla 8).
4. Se encendió el viscosímetro y se registró la lectura de viscosidad en el dial por alrededor de 30 segundos, se colocó la palanca de embriague y se apagó.

En la tabla 8 se indica a la velocidad seleccionada (V) y el factor constante (F) para la muestra de acuerdo al número de spindle empleado, previamente para el cálculo de viscosidad (fórmula), se selecciona el factor de constante de acuerdo a la velocidad empleada.

**Tabla 8.** Factor del spindle de viscosímetro Brookfield LV.

<b>Factor del Spindle de Viscosímetro Brookfield LV</b>							
<b>1 Spindle</b>		<b>2 Spindle</b>		<b>3 Spindle</b>		<b>4 Spindle</b>	
Velocidad (V)	Factor (F)	Velocidad (V)	Factor (F)	Velocidad (V)	Factor (F)	Velocidad (V)	Factor (F)
0,3	200	0,3	1000	0,3	4000	0,3	20000
0,6	100	0,6	500	0,6	2000	0,6	10000
1,5	40	1,5	200	1,5	800	1,5	4000
3	20	3	100	3	400	3	2000
6	10	6	50	6	200	6	1000
12	5	12	25	12	100	12	500
30	2	30	10	30	40	30	200
60	1	60	5	60	20	60	100

Para el cálculo de la determinación de viscosidad, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Viscosidad (25°)} = A \times F$$

Donde:

$$\text{Viscosidad (25°C)} = \text{mPa} \times \text{s} = \text{Centipoise (cP)}.$$

A= Lectura viscosímetro en el dial.

F= Factor constante (tabla 8)

#### **3.4.4.10.2. Determinación de sólidos solubles**

Se utilizó el refractómetro Boeco Germany boe 30103, con escala de °Brix de 0 a 32%, método refractométrico de las normativas (NTE INEN 380,1985) y AOAC 931.12.

#### **Fundamento:**

Los sólidos solubles es el contenido total de sólidos disueltos en agua, se realiza por medio de un refractómetro. Debido a que el porcentaje de °Brix se mide a la cantidad de sacarosa en gramos en 100 gramos de la solución de sacarosa y es igual a la real concentración.

**Procedimiento:**

1. Se limpió con agua destilada y secarlo.
2. Se colocó 1 a 2 gotas de la muestra (mezcla reconstituida a 25 a 30°C) en el prisma del refractómetro, se cerró con la tapa donde quede distribuida homogéneamente sin la presencia de burbujas.
3. Se llevó el refractómetro a una fuente de luz.
4. Se realizó la lectura en la escala ocular entre el punto claro y oscuro (azul), se anotó el valor de medida (%) y lavó.
5. Se verificó la determinación por triplicado.

Para los datos obtenidos de sólidos solubles de cada muestra se comparó con los rangos establecidos para bebida y refrescos en la normativa nicaragüense (Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense [NTON] 03 043, 2003).

**3.4.4.10.3. Determinación de pH**

Se aplicó mediante el método de la norma NTE INEN 0526 (1981) para la harina de origen vegetal de determinación de la concentración de ion hidrógeno y norma NTE INEN (1986) para la mezcla reconstituida, manifiesta acerca de conservas vegetales de determinación de la concentración del ion hidrógeno.

**Fundamento**

La determinación de pH es descrita como la medida de concentración de iones hidrógeno, donde se evalúa el grado de alcalinidad o de acidez de la muestra.

**Procedimiento:**

1. Se pesó 10 g de la mezcla en polvo, seguidamente se disolvió en agua hirviendo hasta un volumen de 100 ml.
2. Se enfrió a una temperatura de 30 °C.
3. Se colocó el electrodo del potenciómetro Metter Toledo en el vaso de precipitación y se anotó la lectura arrojada.
4. Se lavó con agua destilada el electrodo del potenciómetro y se secó.

### 3.5. Análisis sensorial

Para el análisis sensorial de la bebida instantánea se utilizó la prueba de aceptabilidad con una escala hedónica estructurada de 5 puntos con un panel de 50 jueces no entrenados. Los atributos evaluados fueron: color, olor, sabor y cuerpo (viscosidad), para un nivel de confianza del 95 % y posterior selección del mejor tratamiento mayormente aceptado. Este tratamiento fue sometido a un análisis microbiológico.

En la tabla 9 se indica la codificación de los tratamientos empleados para la realización del análisis sensorial de la bebida instantánea.

**Tabla 9.** Codificación de los tratamientos empleados para la realización del análisis sensorial.

Tratamientos	Código de muestra
<b>T1:</b> 21 % harina zanahoria blanca+ 48,70 % leche en polvo	633
<b>T2:</b> 25 % harina zanahoria blanca + 44,70 % leche en polvo	739
<b>T3:</b> 33% harina zanahoria blanca + 36,70 %leche en polvo	227
<b>T4:</b> 37 % harina zanahoria blanca + 32,70 %leche en polvo	378

En la tabla 10 se indica la escala hedónica utilizada para el análisis sensorial de la bebida instantánea:

**Tabla 10.** Escala hedónica utilizada para el análisis sensorial.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta mucho

### 3.6. Análisis microbiológico

Los análisis microbiológicos permiten conocer la cantidad de carga microbiana presente en la mezcla en polvo con harina de zanahoria blanca, cacao en polvo, canela en polvo, azúcar en polvo y leche en polvo. Por lo tanto, se toma en cuenta los requisitos en la norma NTE INEN 2471 (2010) se refiere a mezclas en polvo para preparar refrescos o bebidas instantáneas, con respecto a análisis microbiológico de mohos y levaduras, coliformes totales, *Escherichia coli* y aerobios mesófilos.



### **3.6.1. Determinación microbiológica de mohos y levaduras, *E. coli*-coliformes totales y aerobios mesófilos.**

#### **Procedimiento:**

1. Se esterilizó el material a ser utilizado a 120° C por 15 minutos en autoclave, seguidamente se colocó en la cámara de flujo laminar.
2. Se pesó 10 g de la muestra en polvo y se colocó en un frasco con 90 ml de agua peptona.
3. Se tomó la placa Compact Dry (mohos y levaduras, *E. coli*/coliformes y aerobios mesófilos), se retiró la tapa herméticamente y se depositó con una pipeta a la placa 1 ml de muestra en el centro y se volvió a tapar.
4. Se incubó las placas Compacta Dry de manera invertida respectivamente. Para mohos y levaduras incubar a temperatura de 25 °C durante 48 horas; para *E. coli* (48 horas) /coliformes (24 horas) a 37 °C, aerobios mesófilos a 37 °C por 48 horas.

Se realizó el recuento de colonias en las placas respectivamente, se tomó en cuenta para los resultados una guía de interpretación. Los resultados se expresaron en unidad formadora de colonia para sólidos g (UFC/g), en unidad propagadora de colonia (UPC/g) y en número más probable (NMP/g).

### **3.7. Análisis Estadístico**

Se empleó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos que fueron realizados por triplicado con un nivel de significancia de  $p \leq 0,05$  con una probabilidad del 95% y una prueba de Tukey para la determinación de medias referentes mediante un análisis de varianza (ANOVA) con la finalidad de establecer entre los tratamientos si hay diferencias o no, con respecto a los parámetros físico-químicos, sensoriales y microbiológicos de la bebida instantánea con el fin de seleccionar el mejor ensayo por medio de programa Minitab 18.

#### **3.7.1. Factores de estudio**

En la presente investigación “Estudio fisicoquímico y sensorial de una bebida instantánea elaborada a base de harina precocida de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*), se trabajó con los siguientes factores detalladas en la tabla 11.

**Tabla 11.** Factores de estudio (Bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca).

<b>Factores</b>	
<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>
A: Porcentaje de harina precocida de zanahoria blanca	B: Influencia de la harina precocida en la bebida instantánea
21 % harina precocida de zanahoria blanca	Características fisicoquímicas (Todos los tratamientos)
25 % harina precocida de zanahoria blanca	Características sensoriales (Todos los tratamientos)
33% harina precocida de zanahoria blanca	Características microbiológicas (Mejor tratamiento)
37 % harina precocida de zanahoria blanca	Rendimiento

### **3.7.2. Población y muestra**

La población estuvo definida por 12 unidades experimentales analizadas y muestra para la respectiva dosificación de bebida instantánea elaborada con diferentes niveles de concentración de harina de zanahoria blanca, considerando un tamaño para la unidad experimental 1 kg de masa.

Para llevar a cabo la investigación, del arreglo factorial **A\*B** depende de lo siguiente:

- Número de tratamientos: 4
- Número de repeticiones: 3
- Unidades experimentales: 12

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. RESULTADOS**

Los resultados obtenidos de la investigación realizada se describen a continuación:

#### **4.1.1. Evaluación del espesor de secado (corte) de la zanahoria blanca**

Se evaluó mediante la determinación de humedad el espesor de secado a una temperatura de 55 °C en las muestras de zanahoria blanca en rodajas y trozos. En las tablas 12 y 13, se indican el contenido de humedad en las muestras de tratamiento de zanahoria blanca en rodajas (5mm) y trozos (2,5mm), sometidas a precocción a una temperatura de 90 °C por 2 minutos, 5 minutos y 7 minutos respectivamente.

**Tabla 12.** Contenido de humedad en las muestras de tratamiento de zanahoria blanca evaluando el espesor de secado (rodajas 5mm)

Muestra tratamiento	% de Humedad
T02MIN Zanahoria rodajas a 90 °C por 2 min +Secado 55 °C	6,27±0,154 b
T05MIN Zanahoria rodajas a 90 °C por 5 min+ Secado 55 °C	7,57±0,375 a
T07MIN Zanahoria rodajas a 90 °C por 7 min+ Secado 55 °C	7,53±0,179 a

El espesor de secado de la muestra zanahoria blanca en rodajas indica una diferencia significativa para el tratamiento sometido a 2 minutos T02MIN (6,27%) y para los tratamientos sometidos a 5 minutos T05MIN (7,57%) y 7 minutos T07MIN (7,53%) estadísticamente fueron iguales (tabla 12).

**Tabla 13.** Contenido de humedad en las muestras de tratamiento de zanahoria blanca evaluando el espesor de secado (trozos 2,5mm)

Muestra tratamiento	% de Humedad
T02MIN Zanahoria trozos a 90 °C por 2 min+ Secado 55 °C	7,62±0,101 b
T05MIN Zanahoria trozos a 90 °C por 5 min+ Secado 55 °C	7,96±0,228 ab
T07MIN Zanahoria trozos a 90 °C por 7 min+ Secado 55 °C	8,27±0,154 a

El espesor de secado de la muestra zanahoria blanca en trozos indica una diferencia significativa para el tratamiento sometido a 7 minutos T07MIN (8,27%), lo que difirió de los tratamientos sometido a 2 minutos T02MIN (7,62%) y 5 minutos T05MIN (7,96%) estadísticamente no significativa.

#### 4.1.2. Pruebas físicas de la harina precocida de zanahoria blanca

Se evaluó la influencia del tiempo de precocción en las muestras de harina precocida de zanahoria blanca para la elaboración de la bebida por medio de pruebas físicas: solubilidad, capacidad de absorción de agua y poder de hinchamiento (tabla 14), en tiempos estimados de 2 minutos, 5 minutos y 7 minutos a una temperatura de ebullición 90°C.

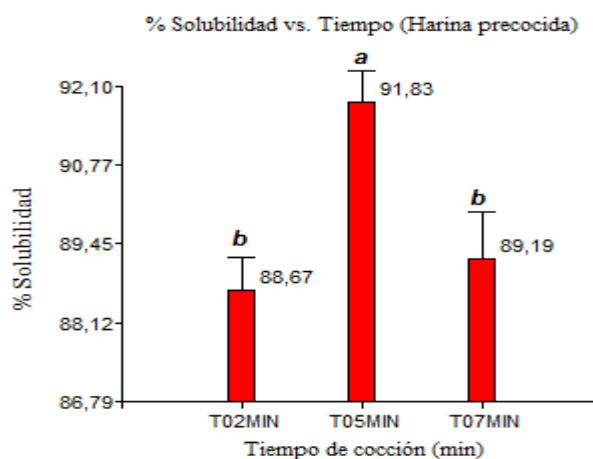
**Tabla 14.** Pruebas físicas de la evaluación de tiempo de precocción de la harina precocida.

Prueba física	Tiempo de cocción de harina precocida de zanahoria blanca			Valor p
	T02MIN	T05MIN	T07MIN	
Solubilidad	88,66±0,558b	91,82±0,541 a	89,19±0,788 b	0,002
Capacidad de absorción	2,91±0,064b	3,13±0,027 a	3,04±0,012 ab	0,015
Poder de hinchamiento	2,93±0,026 b	3,06±0,026 a	3,04±0,016 a	0,018

Nota. Valores de media ± desviación estándar; valores en la misma fila con diferentes letras son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ).

## Solubilidad

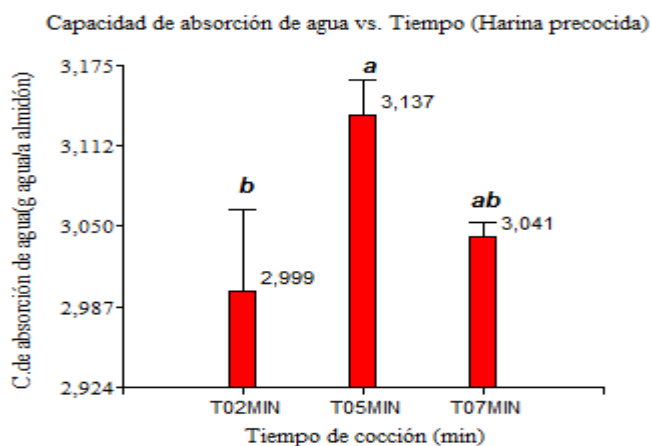
El valor de  $p$  obtenido fue de 0,002, se comparó con el valor de  $p \leq 0,05$  (tabla 14), lo que indicó que existió diferencia estadística significativa en cuanto a la solubilidad al someter la materia prima y el tiempo de precocción para la obtención de harina precocida, la muestra tratada a T05MIN presentó el mayor porcentaje de 91,825 % y las muestras de harina a T02MIN y a T07MIN estadísticamente fueron iguales, como se observa en la figura 6.



**Figura 6.** Harina precocida. Porcentaje de solubilidad vs tiempo de cocción  
Nota: Tiempo de cocción: T02MIN (2 min), T05MIN (5 min), T07MIN (7 min).

## Capacidad de absorción

El valor de  $p$  obtenido fue de 0,015 (tabla 14), lo que indicó que existió diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ), en cuanto a la capacidad de absorción de agua al someter la materia prima y el tiempo de precocción para la obtención de harina precocida, la muestra tratada a T05MIN (3,13 g agua/ g almidón) presentó significativamente una media mayor que la muestra a T02MIN (2,91 g agua/ g almidón), lo que difirió de la muestra a T07MIN (3,04 g agua/ g almidón) estadísticamente no significativa, como se observa en la figura 7.

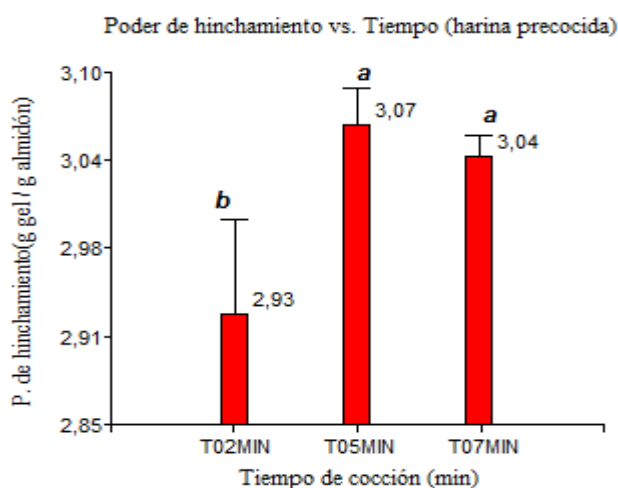


**Figura 7.** Harina precocida. Capacidad de absorción de agua vs. tiempo de cocción.  
Nota: Tiempo de cocción: T02MIN (2 min), T05MIN (5 min), T07MIN (7 min).

## Poder de hinchamiento

A partir de la prueba de Tukey aplicada a los valores del poder de hinchamiento al someter la materia prima y el tiempo de precocción para la obtención de harina precocida, se pudo determinar que la muestra T02MIN (2,93 g gel/g almidón) fue significativamente diferente; sin embargo, las muestras T05MIN (3,06 g gel/g almidón) y T07MIN (3,04 g gel/g almidón) no muestran diferencias significativas entre ellas, como se observa en la tabla 14 y figura 8.

La muestra T05MIN presentó mayor y T02MIN menor poder de hinchamiento



**Figura 8.** Harina precocida. Poder de hinchamiento vs. tiempo de cocción.  
Nota: Tiempo de cocción: T02MIN (2 min), T05MIN (5 min), T07MIN (7 min).

### 4.1.3. Rendimiento de la harina precocida de zanahoria blanca

En la tabla 15 se indica el valor obtenido de p de 0,007, lo que indicó que existió diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ), en cuanto al porcentaje de rendimiento al someter la materia prima y el tiempo de precocción para la obtención de harina precocida, la muestra a T02MIN (80,06 %) presentó una media significativa mayor a la muestra a T07MIN (77,66%), lo que difirió a la muestra a T05MIN (78,63 %), como se observa en la figura 9.

**Tabla 15.** Rendimiento de la harina precocida de zanahoria blanca.

<b>Rendimiento de harina de precocida</b>		
<b>Harina</b>	<b>% Rendimiento</b>	<b>Valor p= 0,007</b>
T02MIN	80,06± 0,208 a	
T05MIN	78,63 ± 0,681 ab	
T07MIN	77,66± 0,723 b	

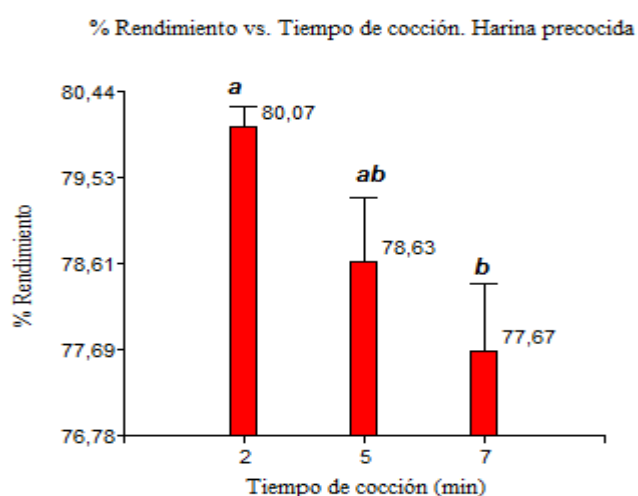
Nota. Valores de media  $\pm$  desviación estándar; valores en la misma columna con diferentes letras son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ).

En la tabla 16 se indican los valores obtenidos de rendimiento por cada operación de cada tratamiento al someter la materia prima y el tiempo de precocción para la obtención de harina precocida.

**Tabla 16.** Rendimiento por cada operación de obtención de harina precocida de zanahoria blanca

Operación	Rendimiento (%), muestra T02MIN	Rendimiento (%), muestra T05MIN	Rendimiento (%), muestra T07MIN
Secado	45,49	30,12	25,49
Molido	90,05	89,46	88,27
Tamizado (rendimiento final)	80,07	78,63	77,66

La muestra T02MIN presentó mayor rendimiento a diferencia de las 2 muestras durante la precocción.



**Figura 9.** Rendimiento de harina precocida vs. tiempo de cocción.  
Nota: Tiempo de cocción: T02MIN (2 min), T05MIN (5 min), T07MIN (7 min).

#### 4.1.4. Análisis fisicoquímico de la harina precocida de zanahoria blanca.

La evaluación de la influencia del tiempo de precocción de cada tratamiento de las muestras de harina precocida obtuvo diferencias significativas en las pruebas físicas de solubilidad y de capacidad de absorción de agua para el tratamiento sometido a 90 °C por 5 minutos, el cual fue el mejor tratamiento en la evaluación de las pruebas físicas para la elaboración de la bebida instantánea y posteriormente se realizó un análisis fisicoquímico, los datos obtenidos se indican en la tabla 17.

**Tabla 17.** Análisis fisicoquímico de la harina precocida de zanahoria blanca.

<b>Harina precocida de zanahoria blanca</b>	
<b>Parámetro fisicoquímico</b>	<b>T05MIN</b>
Proteína	5,14± 0,147
Fibra	8,25±0,214
Humedad	7,96±0,154
Ceniza	3,46±0,065
Aw	0,38±0,016
Grasa	0,40±0,015
Almidón	61,99±0,586
pH	6,44±0,031

Nota. Valores de media ± Error estándar, ( $p \leq 0,05$ ).

#### **4.1.5. Análisis fisicoquímico de la bebida instantánea en polvo**

En la tabla 18 se indican los resultados de la bebida instantánea denominada mezcla en polvo de los 4 tratamientos empleados como: proteína, fibra, humedad, ceniza, actividad de agua, grasa, almidón, solubilidad, capacidad de absorción de agua y poder de hinchamiento.

**Tabla 18.** Análisis fisicoquímico de la bebida instantánea en polvo.

Parámetro fisicoquímico	Bebida instantánea en polvo tratamientos				Valor de p
	T1	T2	T3	T4	
Proteína	5,07±0,078 b	5,15±0,525 ab	5,39±0,612 ab	6,18±0,115 a	0,037
Fibra	3,37±0,055 b	3,45±0,095 ab	3,51±0,056ab	3,57±0,025 a	0,022
Humedad	3,70 ± 0,025 a	3,47 ±0,152 a	3,62±0,111 a	3,42±0,107 a	0,048
Ceniza	4,01±0,114 b	4,16±0,136 ab	4,29±0,048 a	4,20±0,083 ab	0,045
Aw	0,38±0,006 a	0,38±0,008a	0,39±0,011 a	0,40±0,002 a	0,042
Grasa	8,29±0,158 a	8,10±0,134 ab	7,78±0,127 bc	7,65±0,237 c	0,006
Almidón	40,30±0,391 d	41,37 ±0,439 c	43,28 ±0,242 b	45,56 ±0,498 a	0,000
Solubilidad	89,43±0,988 c	89,76±0,718 ab	93,27±0,992 a	91,85±0,525ab	0,001
Capacidad de absorción de agua	3,019±0,016 b	3,05±0,034 b	3,20±0,090 a	3,10±0,034 ab	0,013
Poder de hinchamiento	3,04±0,051 b	3,06±0,046 b	3,22±0,076a	3,13±0,024 ab	0,012

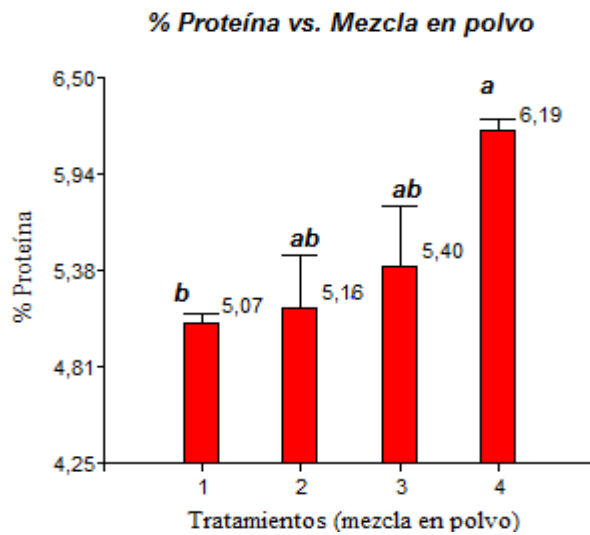
Nota. Valores de media ± desviación estándar; valores en la fila con diferentes letras son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ).



## Proteína

El valor de p obtenido fue de 0,0037 (tabla 18), se comprobó que existió una diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ), el contenido de proteína de la bebida instantánea en polvo con respecto a la adición de harina precocida de zanahoria blanca, el tratamiento T4 (6,18%) presentó significativamente una media mayor que el tratamiento T1 (5,01%), sin embargo, los tratamientos T2 (5,15%) y T3 (5,39%) no presentaron diferencias estadísticas (similares), como se indica en la figura 10

Al incrementar la cantidad de harina precocida el contenido de proteína aumentó.

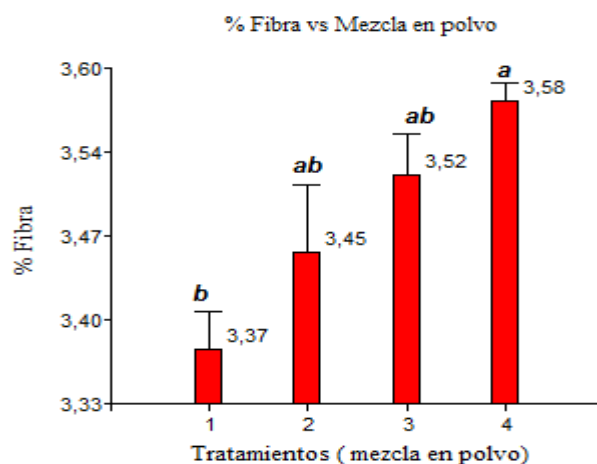


**Figura 10.** Análisis fisicoquímico de la mezcla en polvo base. % Proteína.

Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2(25%), T3(33%), T4(37%).

## Fibra

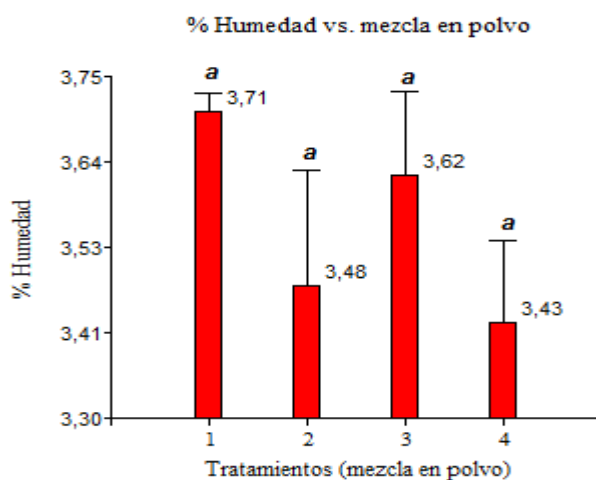
El valor de p obtenido fue de 0,022 (tabla 18), estadísticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ), el contenido de fibra de la bebida instantánea en polvo con la adición en mayor proporción de harina precocida se observó que fue aumentando, en el tratamiento T4 (3,57%) presentó una media significativa mayor que el tratamiento T1 (3,37%), sin embargo, en los tratamientos de T2 y T3 fueron estadísticamente similares no significativos, como se indica en la figura 11.



**Figura 11.** Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. % Fibra.  
Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2(25%), T3(33%), T4(37%).

### Humedad

El valor de p obtenido fue de 0,048 (tabla 18), lo que indicó que no existe una estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ), el contenido de humedad de la bebida instantánea en polvo con la adición de harina precocida fue similar en los tratamientos empleados, entre los valores de las medias mayor fue mayor T1 de 3,70% y menor T4 de 3,42%, como se indica en la figura 12.

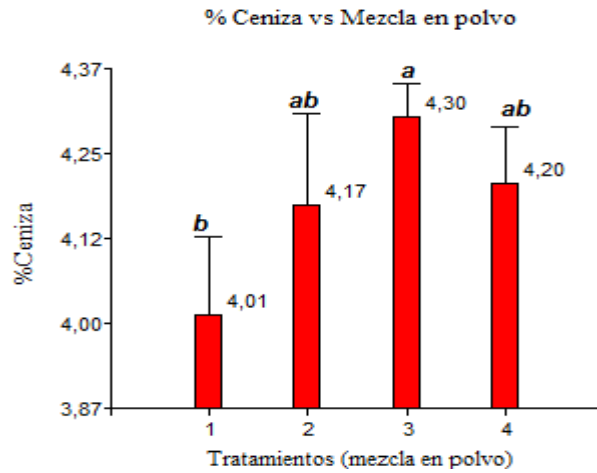


**Figura 12.** Análisis fisicoquímico de la mezcla en polvo. % Humedad.  
Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2(25%), T3(33%), T4(37%).

### Ceniza

El valor de p obtenido fue de 0,045 (tabla 18), se comprobó que existió una diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ), el contenido de ceniza de la bebida instantánea en polvo de la adición de la harina precocida en el tratamiento T3 (4,299%) presentó una medida a mayor significativa que el tratamiento T1 (4,01%). Los tratamientos T2 (4,16%) y T4 (4,20%) estadísticamente similares no significativos, como se indica en la figura 13.

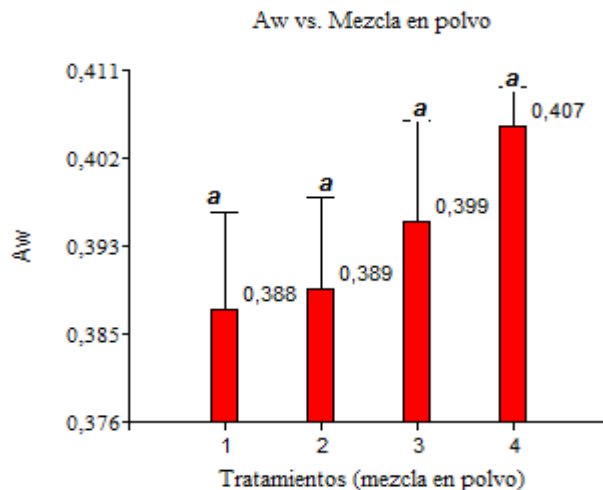
El contenido de ceniza aumentó debido a una mayor adición de harina precocida, de acuerdo a sus medias altas.



**Figura 13.** Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. % Ceniza.  
Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2(25%), T3(33%), T4(37%).

### Actividad de agua (Aw)

El valor de p obtenido fue de 0,042 (tabla 18), lo que indicó que no existe una diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ), los tratamientos empleados de la bebida instantánea en polvo de la adición de la harina precocida, en el contenido de actividad de agua de los tratamientos empleados fueron similares, entre los valores de las medias fue mayor el tratamiento T4 de 0,40% y el menor fue el tratamiento T1 de 0,38%, como se indica en la figura 14.

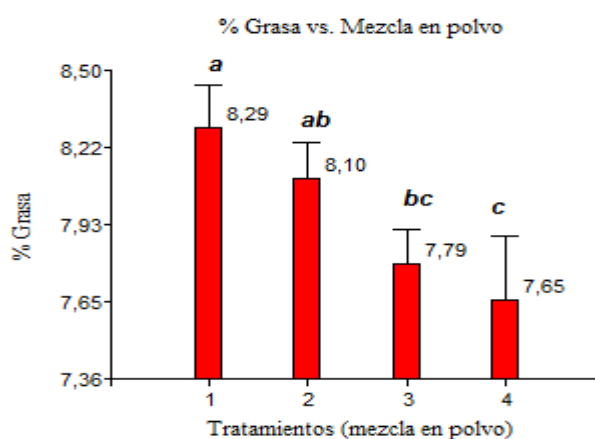


**Figura 14.** Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. Aw.  
Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2(25%), T3(33%), T4(37%).

## Grasa

El valor de p obtenido fue de 0,006 (tabla 18), se comprobó que existió una diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ), el contenido de grasa de la bebida instantánea en polvo de la adición de la harina precocida, presentó una media mayor el tratamiento T1 (8,29%) que el T4 (7,65%), sin embargo, T2 (8,10%) y T3 (7,78%) son estadísticamente similares no significativos, como se indica en la figura 15.

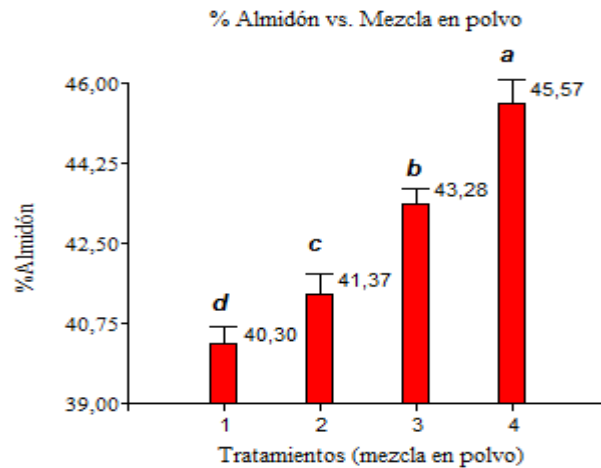
A una mayor adición de harina precocida disminuyó el contenido de grasa, de acuerdo a las medias altas de los tratamientos.



**Figura 15.** Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. % Grasa.  
Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2(25%), T3(33%), T4(37%).

## Almidón

El valor de p obtenido fue de 0,000 (tabla 18), donde existió una diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ) en las medias de los 4 tratamientos, con respecto al contenido de almidón de la bebida instantánea en polvo de la adición de la harina precocida fue mayor en el tratamiento T4 de 45,56%, T3 de 43,28%, T2 de 41,37% y T1 de 40,30%, como se observa en la figura 16.

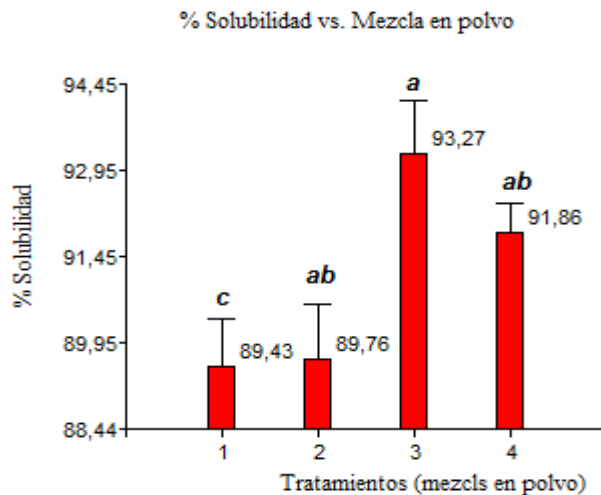


**Figura 16.** Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. % Almidón  
 Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2 (25%), T3 (33%), T4 (37%).

### Solubilidad

El valor de p obtenido fue de 0,001 (tabla 18), lo que indicó que existió una diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), el porcentaje de solubilidad de la bebida instantánea en polvo en una adición de harina precocida en el tratamiento T3 (93,27%) presentó significativamente una media mayor que el tratamiento T1 (89,43%), difiriendo de los tratamientos T4 (91,85%) y T2 (89,76%) estadísticamente similares no significativos, como se indica en la figura 17.

De acuerdo a las medias altas se presentó porcentajes de solubilidad altos debido a una mayor adición de harina precocida (T3 y T4).

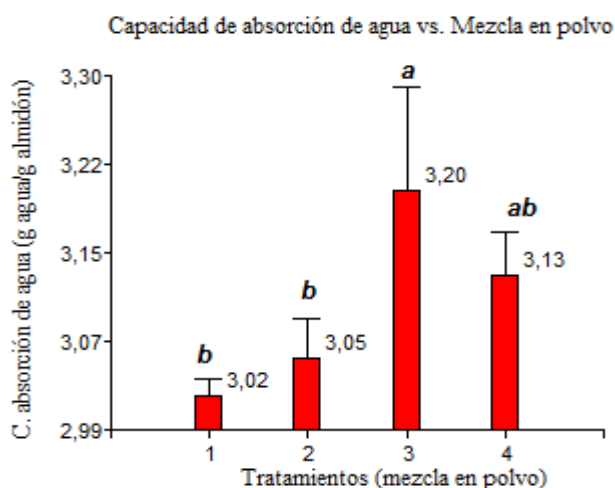


**Figura 17.** Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. % Solubilidad.  
 Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2(25%), T3(33%), T4(37%).

### Capacidad de absorción de agua

El valor de p obtenido fue de 0,013 (tabla 18), lo que indicó que existió diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ) con una media mayor en el tratamiento T3 (3,20 g agua / g almidón), difiriendo de los demás tratamientos, como se indica en la figura 18.

La capacidad de absorción de agua de la bebida instantánea en polvo en base a sus medias altas con una mayor adición de harina precocida fue mayor en los tratamientos (T3 y T4).

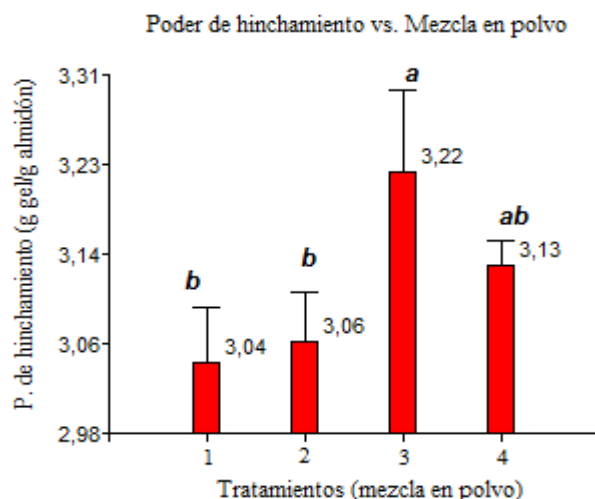


**Figura 18.** Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. Capacidad de absorción de agua.  
Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2 (25%), T3 (33%), T4 (37%).

### Poder de hinchamiento

El valor de p obtenido fue de 0,012 (tabla 18), se comprobó que existió diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ), con una media mayor en el tratamiento T3 (3,22 g gel/ g almidón), difiriendo de los demás tratamientos, como se indica en la figura 19.

El poder de hinchamiento fue mayor en base a las medias altas de la bebida instantánea en polvo a una mayor adición de harina precocida en los tratamientos T3 y T4.



**Figura 19.** Análisis fisicoquímico de la mezcla base en polvo. Poder de hinchamiento.  
Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2 (25%), T3 (33%), T4 (37%).

#### 4.1.6. Análisis fisicoquímico de la bebida reconstituida

Los tratamientos de la bebida instantánea en polvo se reconstituyeron y se realizaron un análisis fisicoquímico como se indica en la tabla 19.

**Tabla 19.** Análisis fisicoquímico de la bebida reconstituida.

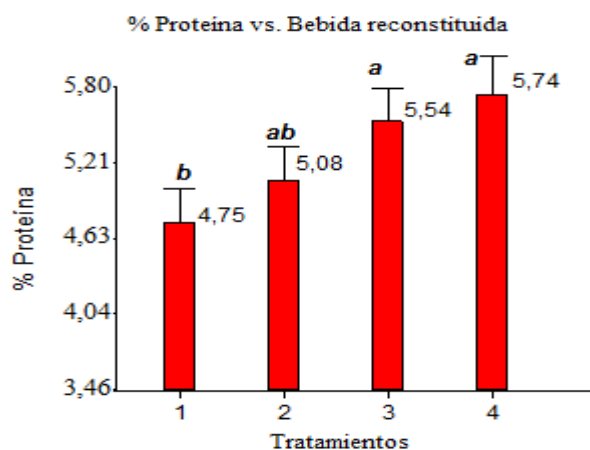
Bebida reconstituida	Proteína	pH	Brix	Viscosidad
1	4,75±0,261 b	6,76±0,082ab	13,00±0 c	1233,3±57,7 c
2	5,07±0,259 ab	6,80± 0,100 a	15,00±0 b	1333,3±57,7 bc
3	5,54±0,251 a	6,57±0,0600 b	14,67±0,577 b	1433,3±57,7 ab
4	5,74±0,298 a	6,69 ±0,071ab	16,00±0 a	1533,3±57,7 a
<b>Valor p</b>	0,008	0,036	0,000	0,001

Nota. Valores de media ± desviación estándar; valores en la misma columna con diferentes letras son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ).

#### Proteína

En el contenido de proteína de la bebida reconstituida en relación con la adición de harina precocida el tratamiento T1 (T1 4,752%) fue significativamente diferente de los demás tratamientos estadísticamente similares T4 (5,742%), T3(5,541%) y T2 (5,078%), como se indica en la figura 20.

Al comparar los valores de proteína de la bebida instantánea en polvo y de la bebida reconstituida, estos presentaron una disminución.

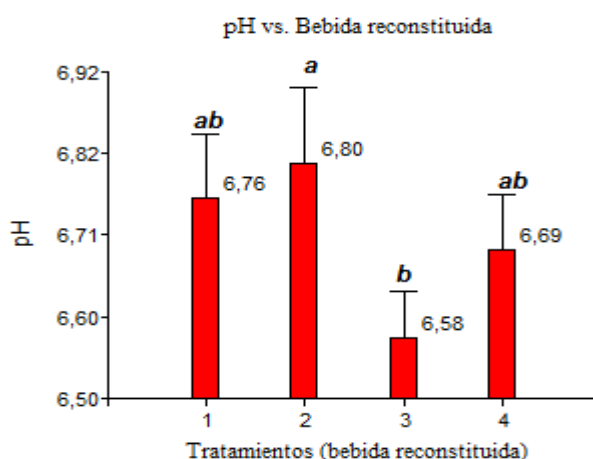


**Figura 20.** Análisis fisicoquímico de la bebida reconstituida. % Proteína.  
Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2(25%), T3(33%), T4(37%).

## pH

En la prueba de Tukey, se obtuvo un valor de p de 0,036 (tabla 19) al compararlo con  $p \leq 0,05$  se obtuvo una diferencia estadística significativa, el tratamiento T2 (6,80) presentó una media significativa mayor que el tratamiento T3 (6,57) menor valor de los tratamientos y estadísticamente similares no significativos en los tratamientos T1 (6,76) y T4 (6,69), como se indica en la figura 21.

Los valores de pH en los tratamientos T1 y T2 son mayores debido a una mayor adición de leche y menor adición de harina precocida, difiriendo de los tratamientos T3 y T4 con valores menores con mayor adición de harina y menor adición de leche.

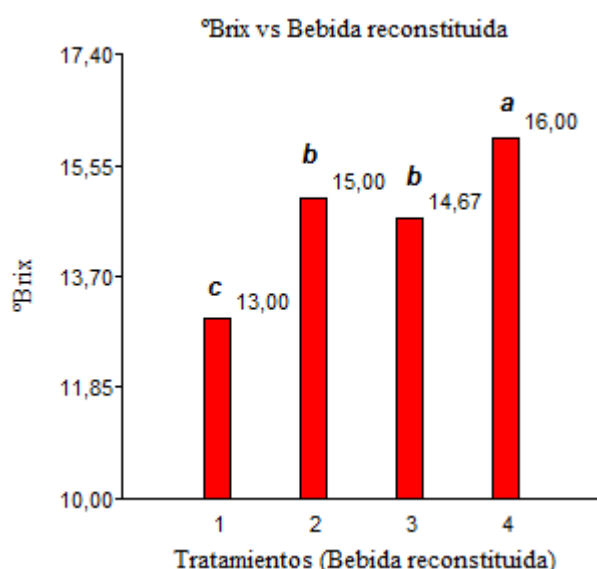


**Figura 21.** Análisis fisicoquímico de la bebida reconstituida. pH  
Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2 (25%), T3 (33%), T4 (37%).



## ° Brix

El valor de p obtenido fue de 0,000 (tabla 19) donde la prueba de Tukey aplicada en los tratamientos de la bebida reconstituida se obtuvo que existió una diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), en el contenido de sólidos solubles se utilizó la misma adición de azúcar en los tratamientos fue mayor en el tratamiento T4 (16 °Brix), indicó una media mayor significativa que el tratamiento T1 (13 °Brix); estadísticamente similares no significativos los tratamientos T2 (15 °Brix) y T3 (14,67 °Brix), a causa de la adición mayor de harina precocida aumentó los °Brix , como se indica en la figura 22.

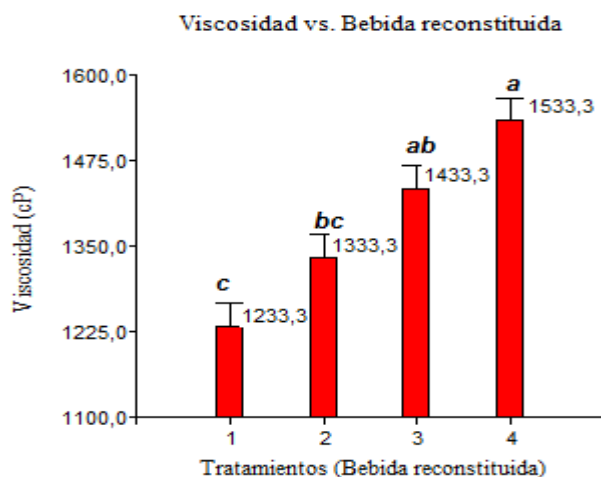


**Figura 22.** Análisis fisicoquímico de la bebida reconstituida. ° Brix  
Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2 (25%), T3 (33%), T4 (37%).

## Viscosidad

El valor de p obtenido fue de 0,001 (tabla 19), se comprobó que existió una diferencia estadística significativa, la viscosidad de la bebida reconstituida en el tratamiento T4 (1533 cP) presentó una media mayor significativa que el tratamiento T1(1233,3 cP), al contrario de los tratamientos T2 (1333,3 cP) y T3 (1433,3 cP) estadísticamente similares no significativos, como se indica en la figura 23.

De acuerdo a las medias altas de los tratamientos a una mayor adición de harina precocida aumentó la viscosidad en T4 mayor y T1 menor.



**Figura 23.** Análisis fisicoquímico de la bebida reconstituida.  
Nota: Harina precocida: T1 (21%), T2(25%), T3(33%), T4(37%).

#### 4.1.7. Análisis sensorial del producto final (reconstituido)

En la tabla 20 se indica los resultados obtenidos del análisis sensorial de los tratamientos empleados de la bebida instantánea en polvo, se realizó por medio de prueba hedónica aplicando una prueba de Tukey con una significancia al 5%.

**Tabla 20.** Análisis sensorial de la bebida reconstituida.

Trata- mientos	Color	Olor	Sabor	Dulzor	Cuerpo- viscosidad
1	3,41±0,956 c	3,85±0,524 ab	3,74±0,865 b	3,76±0,881b	3,34±0,886 b
2	3,54±0,899 bc	3,60±0,807 b	3,63±0,754b	3,56±0,688b	3,41±0,786 b
3	4,21±0,854 a	4,05±0,731 a	4,40±0,596 a	4,45±0,789 a	4,23±0,719 a
4	3,87±0,818 ab	3,85±0,848 ab	3,81±0,748 b	3,60±0,784b	3,67±0,795 b

Nota. Valores de media ± desviación estándar; valores en la misma columna con diferentes letras son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ).

\*1 = T1 = 21% harina precocida zanahoria blanca + 48,70% leche en polvo

\*\*2 = T2 = 25% harina precocida zanahoria blanca + 44,70% leche en polvo

\*\*\*3 = T3 = 33% harina precocida zanahoria blanca + 36,70% leche en polvo

\*\*\*\*4 = T4 = 37% harina precocida zanahoria blanca + 32,70% leche en polvo

#### Color

En el atributo color de la mezcla en polvo, en el tratamiento T3 (4,21 sobre 5 puntos) categorizado de acuerdo a la escala hedónica con me gusta presentó una media mayor significativa que el tratamiento T1 (3,418 sobre 5 puntos) con menor aceptación, al contrario de los tratamientos T2 (3,54 sobre 5 puntos) y T4 (3,87 sobre 5 puntos) estadísticamente no significativos ( tabla 20 y figura 24). La variedad de tonalidad de color con una adición mayor de harina precocida y menor cantidad de leche en polvo del tratamiento correspondiente con una alteración no significativa.

En los tratamientos T3 y T4 en base a sus medias altas los tratamientos con mayor aceptación en color con mayor adición de harina precocida de 33% y 37% respectivamente.

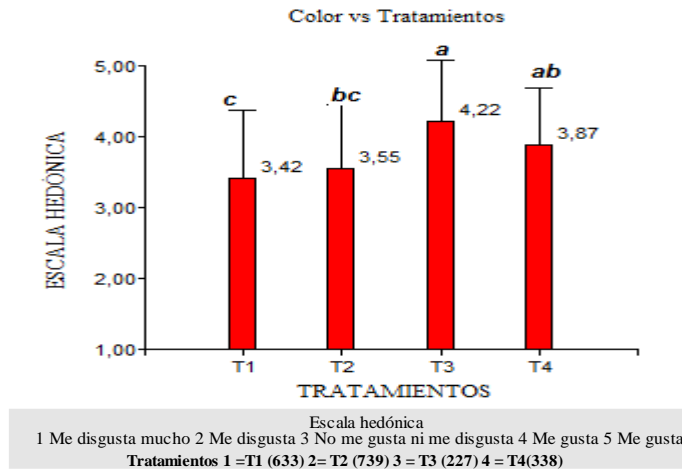


Figura 24. Análisis sensorial, atributo color de los 4 tratamientos de la bebida.

### Olor

En el atributo de olor de la mezcla en polvo, el tratamiento de mayor aceptación por parte de los catadores el tratamiento T3 (4,05 sobre 5 puntos) categorizado de acuerdo a la escala hedónica con me gusta presentó estadísticamente una media mayor significativa que el tratamiento T2 (3,60 sobre 5 puntos) con menor aceptación y los tratamientos T1(3,85 sobre 5 puntos) y T4 (3,85 sobre 5 puntos) estadísticamente similares no significativos con una adición mayor de harina precocida ( tabla 20 y figura 24).

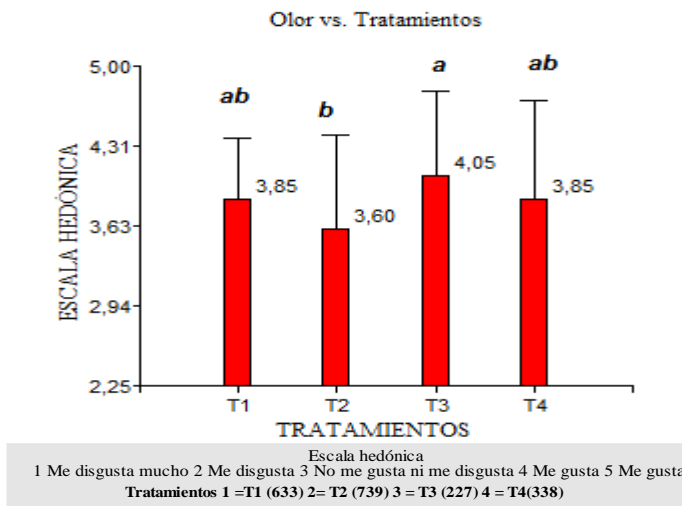
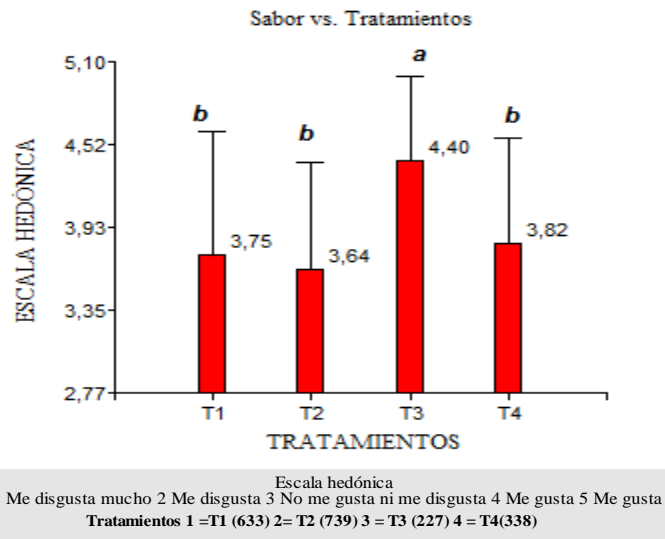


Figura 25. Análisis sensorial, atributo olor de los 4 tratamientos de la bebida.

## Sabor

En el atributo sabor de la mezcla en polvo, existiendo una diferencia estadística significativa, siendo de mayor aceptación el tratamiento T3 (4,40 sobre 5 puntos) categorizado de acuerdo a la escala hedónica con me gusta indicó una media mayor significativa difiriendo de los demás tratamientos T4 (3,81 sobre 5 puntos), T1 (3,74 sobre 5 puntos) y T2 (3,63 sobre 5 puntos) estadísticamente similares ( tabla 20 y figura 24).

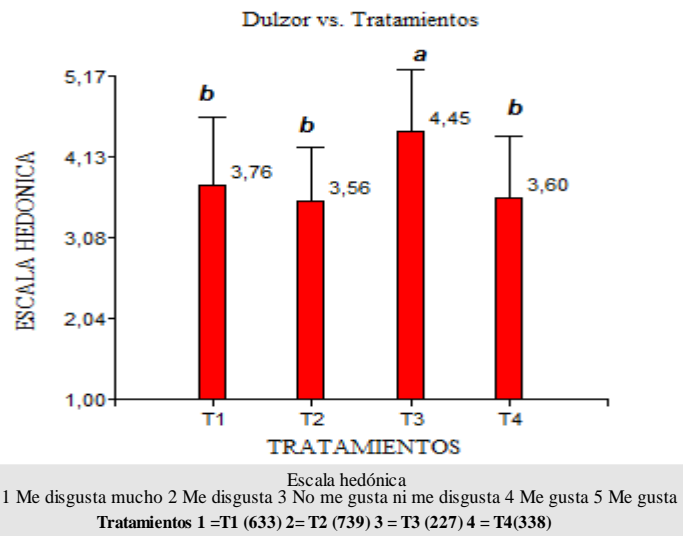
En los tratamientos T3 y T4 en base a sus medias altas los tratamientos con mayor aceptación en sabor con mayor adición de harina precocida de 33% y 37% respectivamente.



**Figura 26.** Análisis sensorial, atributo sabor de los 4 tratamientos de la bebida.

## Dulzor

En el atributo de dulzor de la mezcla en polvo, lo que existió una diferencia estadística significativa, el tratamiento que mejor fue aceptado fue el tratamiento T3 (4,45 sobre 5 puntos) categorizado de acuerdo a la escala hedónica con me gusta presentó una media mayor significativa difiriendo de los demás tratamientos el T1 (3,76 sobre 5 puntos), T4 (3,60 sobre 5 puntos), y T2 (3,56 sobre 5 puntos) estadísticamente similares ( tabla 20 y figura 24).

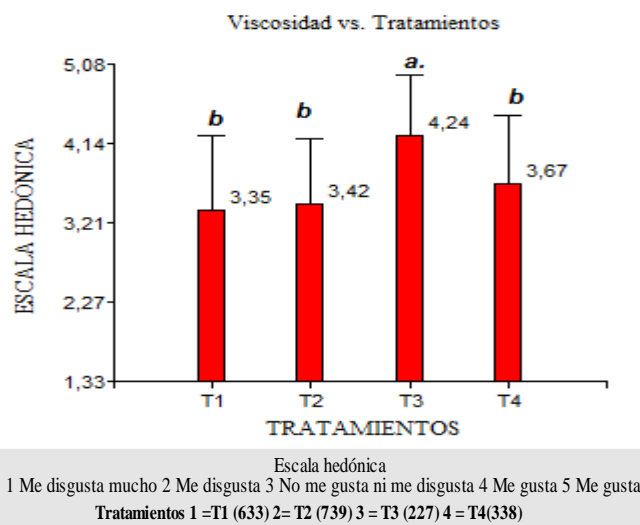


**Figura 27.** Análisis sensorial, atributo dulzor de los 4 tratamientos de la bebida.

### Cuerpo-viscosidad

El atributo de cuerpo – viscosidad de la mezcla en polvo, se comprobó que existió una diferencia estadística significativa, el mejor tratamiento aceptado por los catadores fue el tratamiento T3 (4,23 sobre 5 puntos) categorizado de acuerdo a la escala hedónica con me gusta indicó una media mayor significativa difiriendo de los demás tratamientos T4(3,67 sobre 5 puntos), T2 (3,41 sobre 5 puntos) y T1 (3,34 sobre 5 puntos) estadísticamente similares (tabla 20 y figura 24).

En los tratamientos T3 y T4 en base a sus medias altas los tratamientos con mayor aceptación en viscosidad con mayor adición de harina precocida de 33% y 37% respectivamente.



**Figura 28.** Análisis sensorial, atributo cuerpo- viscosidad de los 4 tratamientos de la bebida.

En la figura 29 se indica el tratamiento con la mejor aceptación general fue el tratamiento T3 de 4,49091 categorizado en la escala hedónica con me gusta (33% harina zanahoria precocida blanca + 36,70% leche, azúcar 30%, 0,10% canela y 0,20% cacao en polvo) difiriendo de los demás tratamientos T2 de 3,8 (25% harina precocida zanahoria blanca + 44,70% leche, azúcar 30%, 0,10% canela y 0,20% cacao en polvo) y similarmente T1 como T4 de 3,70909.

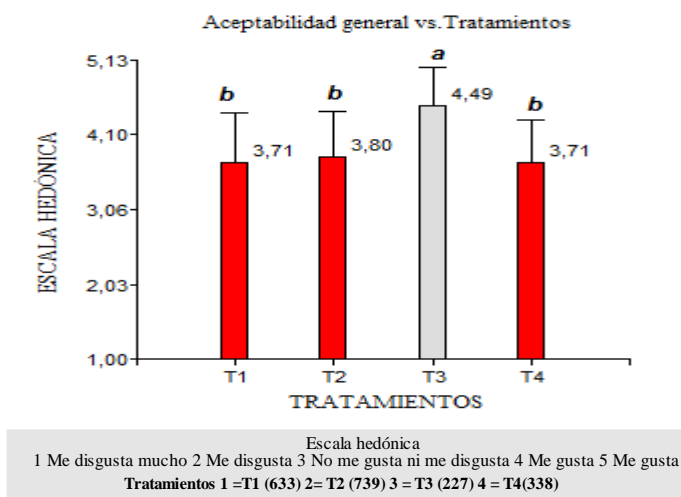


Figura 29. Análisis sensorial, aceptabilidad general de la bebida instantánea.

De acuerdo al análisis sensorial realizado con 4 tratamientos, se obtuvo la mejor aceptación por el panel de jueces catadores fueron los tratamientos T3 (33% harina zanahoria precocida blanca + 36,70% leche en polvo), en los atributos sensoriales color, olor, sabor, dulzor y viscosidad

#### 4.1.8. Análisis microbiológico del tratamiento T3, producto final.

En la tabla 21 se describen los resultados obtenidos en cuanto al recuento microbiológico de la bebida instantánea (mezcla en polvo) del mejor tratamiento de acuerdo con el análisis sensorial realizado.

Tabla 21. Análisis microbiológico de la bebida instantánea, en el tratamiento T3.

Análisis	Unidad	Tiempo	Temperatura	T3		
				Dilución		
				$10^{-1}$	$10^{-3}$	$10^{-5}$
Mohos y levaduras	UFC/g	48 h	25 °C	-	-	-
Coliformes	NMP/g	24 h	37 °C	-	-	-
<i>E. coli</i>	NMP/g	48 h	37	-	-	-
Mesófilos aerobios	UFC/g	48 h	37 °C	<10	<10	<10

Los tratamientos de la bebida instantánea con harina precocida de zanahoria blanca como se indica en la tabla 21, se presentó ausencia de microorganismos de mohos y levaduras, Coliformes/ *E. coli*, cumpliendo con lo establecido en la norma NTE INEN 2471. En el análisis de mesófilos aerobios se obtuvieron resultados aceptables de <10 UFC/g, establecido en dicha norma ( $1 \times 10^1$ ), determinado que el producto es apto para el consumo humano.

#### 4.1.9. Costo de producción del producto final, en el tratamiento T3.

En la tabla 22 se indica el costo de producción de la harina precocida de zanahoria blanca, para un peso de 800 g de harina precocida con un costo de 1,22 dólares. Por lo tanto, 1 kilogramo de harina precocida cuesta 1,53 dólares.

**Tabla 22.** Costo de producción de la harina precocida de zanahoria blanca.

<b>Costo de producción de la harina precocida</b>				
<b>Producto</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor total</b>
Zanahoria blanca	1	Kg	1	1
<b>Total</b>				<b>1</b>
Depreciaciones				
Mano de obra	10%			0,1
Imprevistos	5%			0,05
Suministros	2%			0,02
Utilidad	5%			0,05
<b>Costo de producción (800 g)</b>				<b>1,22</b>

El costo de producción de la bebida instantánea se realizó para el mejor tratamiento en base al análisis sensorial (tabla 20), el tratamiento T3 con 33% harina precocida zanahoria blanca + 36,70% leche en polvo, como se indica en la tabla 23.

**Tabla 23.** Costo de producción de bebida instantánea, en el tratamiento T3.

<b>Costo de producción de bebida instantánea</b>				
<b>Detalle</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Unidad</b>	<b>T3</b>	
			<b>Cantidad</b>	<b>Valor total</b>
<b>Materia prima</b>				
Harina precocida de zanahoria blanca	0,50	kg	0,330	0,170
Cacao en polvo	5,00	kg	0,02	0,1
Canela polvo	1,50	kg	0,01	0,015
Leche en polvo	3,60	kg	0,367	1,320
Azúcar en polvo	1,15	kg	0,300	0,350
<b>Total</b>				<b>1,95</b>
Depreciaciones				
Mano de obra	10%			0,19
Imprevistos	5%			0,09
Suministros	2%			0,04
Subtotal				2,17
Utilidad	5%			0,09
<b>Costo de producción (cada 1000 g)</b>				<b>2,36</b>

El costo de producción de la bebida instantánea en una presentación de 1000 g del tratamiento T3 fue de \$2,36.

## **4.2. DISCUSIÓN**

### **4.2.1. Evaluación del espesor de secado (corte) de la zanahoria blanca**

El secado de los alimentos ha sido ampliamente utilizado, las ventajas de la deshidratación son bien conocidas como la reducción de la humedad en el producto que retarda en gran medida el deterioro microbiano y químico y provoca una importante reducción de volumen (Heiler, Cabrera, y Huaccha, 2013).

Según Heiler et al. (2013) manifiestan que las frutas, las hortalizas y los tubérculos son generalmente difíciles de deshidratar en aire caliente ya son sensibles a condiciones de secado (temperatura, velocidad del aire y humedad relativa), debido a su alto contenido de agua, lo que implica largos tiempos de secado, lo que conduce posteriormente a serios cambios estructurales causando rigidez y deterioro, cambio de color y la inevitable pérdida de la textura y de propiedades nutricionales funcionales.

Al comparar los resultados obtenidos en un tubérculo de camote para la obtención de harina en la investigación realizada por Heiler et al. (2013) manifiestan que al evaluar el espesor y temperatura de secado a una temperatura entre 55-60 °C y espesor de 2,5 mm se obtiene una humedad óptima de 8-12%. En la investigación se obtuvo valores similares de humedad del 7,62 % a 8,27% en las muestras de zanahoria blanca en trozos con un espesor de secado 2,5 mm (cm) a una temperatura de 55 °C, determinando como la mejor muestra de tratamiento de secado en espesor y temperatura, para la obtención de harina y posterior análisis de pruebas físicas y fisicoquímicas.

### **4.2.2. Pruebas físicas de la harina precocida de zanahoria blanca**

Un tratamiento térmico puede causar una degradación en las características intrínsecas de los gránulos dependiendo del tipo de almidón, contenido o disponibilidad de agua y otros factores que afectan el grado de gelatinización, sin embargo, entre temperaturas de 90 y 100 °C indican un buen grado de precocción en los valores de índice de solubilidad, índice de absorción de agua y poder de hinchamiento (Combariza y Sánchez, 2006).



En esta investigación en los resultados de las pruebas de la harina precocida se obtuvieron valores de solubilidad de 88,66% a 91,82%, de poder de hinchamiento de 2,93 a 3,06 g gel /g almidón y de la capacidad de absorción de agua del 2,91 a 3,13 g agua/ g almidón, (tabla 14). Los cuales fueron mayores en valores de solubilidad y menores en valores poder de hinchamiento como valores de absorción de agua, al comparar con los valores obtenidos en las investigaciones realizadas por Techeira et al. (2014) y Mosquera (2017) quienes emplearon un tratamiento térmico de 90 °C para la obtención de harinas de yuca amarilla y batata morada para la elaboración de un puré instantáneo con valores de solubilidad de 59,8% y 58,6%, poder de hinchamiento de 34,4 y 29,7 g gel/g muestra y absorción de agua de 8,61 y 9,57 g agua/ g almidón respectivamente.

Según Villena (2015) esto se manifiesta debido a que durante la precocción a una mayor temperatura genera una mayor solubilidad, sin embargo, se atribuye una dependencia del contenido de almidón presente en la muestra, ya que el almidón en estado nativo es insoluble en agua y a medida que se calienta se produce la incorporación de agua al gránulo, este proceso se lo conoce como gelatinización.

Este comportamiento lo mencionan Combariza y Sánchez quienes sometieron el almidón a un tratamiento térmico empleando temperaturas altas de ebullición (100-130°C), alcanzando un máximo de absorción, el cual está relacionado con el grado de transformación del mismo, con un descenso en el índice de absorción de agua con el comienzo de la letrización, las moléculas de almidón empiezan a romperse en pequeñas moléculas, lo cual favorece un aumento del índice de solubilidad de agua y se incrementa el poder de hinchamiento ocurriendo dentro del gránulo una progresiva relajación de las fuerzas de enlace con un alto contenido de amilopectina.

#### **4.2.3. Rendimiento de la harina precocida de zanahoria blanca**

Los valores de rendimiento de la harina precocida fueron de 77,67% a 80,07%, los cuales fueron superiores al comparar los valores obtenidos de rendimiento en las investigaciones realizadas por Cuzco y Guambaña (2019) para harina de zanahoria blanca de 58,98% y Villena (2015) para harina de chontaduro de 31,17% para productos instantáneos.

Este comportamiento se manifiesta debido a que existieron pérdidas de peso en masa durante las etapas del proceso para la obtención de la harina precocida de cada tratamiento como en el secado (55°C x 20h), la molienda y el tamizado (tabla 14), al comparar con los valores obtenidos de rendimiento para harina de zanahoria blanca en la investigación realizada por Cuzco y Guambaña (2019) con valores de rendimiento en las etapas de proceso como son: el pelado de 91,36%, el secado de 25,49%, la molienda de 99,22% y el tamizado de 58,98% y para harina de chontaduro en la investigación realizada por Villena (2015) con valores de rendimiento en las etapas de proceso como son: la cocción de 28,81 kg, el pelado de 25,58 kg, el secado de 4,86 kg y el tamizado de 68,83 kg.

Además, para la obtención de la harina precocida se aprovechó toda la raíz (epidermis y pulpa), sin la realización de pelado, a diferencia de las 2 investigaciones que presentaron pérdida durante el pelado de la fuente botánica empleada, causando un menor porcentaje de rendimiento en el producto final.

#### **4.2.4. Análisis fisicoquímico de la harina precocida de zanahoria blanca (90 °C x 5 min).**

El contenido de proteína de harina precocida fue de 5,14%, el cual fue similar al obtenido en fresco de 5,43% con una diferencia de 0,29%, e incluso al comparar con los resultados obtenidos para harinas de zanahoria blanca en las investigaciones realizadas por García y Pacheco (2010) con un valor de 5,54% y por Cuzco y Guambaña (2019) con un valor de 5,30%. Sin embargo, se encuentra por debajo del rango establecido en harina de trigo del 9% (Servicio Ecuatoriano de Normalización [ INEN] 616, 2006). Este comportamiento se manifiesta debido a que los procesos de cocción y de secado en la obtención de harina, causan pérdidas ligeras de proteínas, además mejoran su digestibilidad y su solubilidad (FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación], 1993).

El contenido de fibra de la harina precocida fue de 8,25%, el cual fue superior al contenido en fresco de 3,91% con una diferencia de 4,34%, e incluso al comparar con el resultado obtenido para harina de trigo en la investigación realizada por Surco y Alvarado (2010) con un valor de 0,70%. Este comportamiento se debe a la aplicación de procesos de cocción, formando productos de Maillard (fracción insoluble) y otros productos de interacción como la amilosa-lípidos o la formación de almidón resistente, causando un aumento en el contenido de fibra (Medina, Zambonino y Gruezo, 2018). Además, se evidencia un resultado similar al obtenido para harina de zanahoria blanca en la investigación realizada por Cuzco y Guambaña (2019) con un valor de 8,78%.

Se manifiesta una ventaja para el producto con característica esencial, ya que al incorporar en la dieta alimentaria ocasiona en el organismo una sensación de saciedad en un corto tiempo, controla la obesidad y los niveles de colesterol (Cerón et al., 2016).

El contenido de humedad de la harina precocida fue de 7,96%, el cual fue inferior a lo requerido por la normativa NTE INEN 616 (2006) para harina de trigo con un valor de 14,5%, al presentarse un valor inferior sin exceder al valor establecido, puede inhibir el crecimiento microbiano y se mantendrá las características fisicoquímicas y sensoriales del producto.

Los valores aceptables de actividad de agua para harinas se encuentran valores entre 0,5 a 0,6 aw, causando estabilidad durante el almacenamiento y valores superiores de actividad de agua 0,6 aw generan un crecimiento microbiano acelerado y ocasionan el deterioro del producto, produciéndose reacciones enzimáticas o químicas (Pacheco et al., 2008). En la investigación se obtuvo un valor aceptable de actividad de agua de la harina precocida con un valor del 0,38 (aw), el cual fue inferior al comparar con la investigación realizada por Gutiérrez y Reinoso (2011) con un valor de 0,44 aw para harina de zanahoria blanca para sopa instantánea.

El contenido de ceniza de la harina precocida fue de 3,46%, el cual fue inferior al contenido en fresco de 4,12% con una diferencia del 0,88%. Debido con una relación directa con el grado o proceso de extracción de la misma (Villena, 2015). Sin embargo, fue superior al resultado obtenido en la investigación realizada por Consinga (2016) con un valor de 2,19% y a lo requerido por la normativa NTE INEN 616 (2006) del 0,85% para harina de trigo. Este comportamiento se manifiesta debido a la presencia de un mayor contenido de materia inorgánica, es decir, de minerales en una proporción mayor como fósforo, calcio, hierro, entre otros (Ocaña I. A., 2019).

El contenido de grasa de la harina precocida fue de 0,40%, el cual fue inferior al contenido en fresco de 1,44% con una diferencia del 1,04%, e inclusive al comparar con los valores obtenidos en las investigaciones realizadas para harinas de zanahoria blanca por García y Pacheco (2010) con un valor de 0,42% y por Cuzco y Guambaña (2019) con un valor de 2,84% y como también para harina de trigo en la investigación realizada por Surco y Alvarado (2010) con un valor de 1,46%. Este comportamiento se manifiesta debido al empleo de un tratamiento térmico, ya que se produce una modificación y debido a la cantidad de almidón presente en la muestra, causa una disminución de la cantidad de grasa natural, recubriendo o absorbiendo la superficie de los gránulos de almidón (Villena, 2015).

El contenido de almidón de la harina precocida fue de 61,99%, el cual fue inferior al contenido en fresco de 72,18% con una diferencia del 10,19%. Sin embargo, fue superior al comparar con la investigación realizada por Villena (2015) de harina de chontaduro para una bebida instantánea de 47,63% de almidón. Este comportamiento se manifiesta a consecuencia de emplear un tratamiento térmico permitiendo la modificación del contenido de almidón en la muestra (dependiendo de su clase botánica), en sus características sensoriales y funcionales principalmente una modificación en la viscosidad o textura (Barrera, Tapia, y Monteros, 2004)

Según Egan et al. (1981) quienes manifiestan que los valores de pH para harinas oscilan valores entre 6 a 6,8. En la investigación se obtuvo un valor aceptable de pH de la harina precocida que fue de 6,44. Además al comparar el resultado obtenido fue similar a los valores obtenidos de pH en las investigaciones realizadas por Ocaña (2019) con un valor de pH de 6,29 para harina zanahoria blanca y Villena (2015) con un valor de pH de 6,37 para harina de chontaduro para una bebida instantánea.

#### **4.2.5. Análisis fisicoquímico de los tratamientos de la bebida instantánea en polvo.**

Los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos de los tratamientos de la bebida instantánea en polvo se detallan a continuación:

El contenido de proteína de los tratamientos de la bebida instantánea en polvo presentó valores de 5,07% a 6,18% (T1-T4), el cual fue inferior al comparar con el resultado obtenido en la investigación realizada por García y Pacheco (2010) con un valor de 13,22% en una bebida instantánea de arracacha y en la investigación realizada por García et al. (2007) con valores de 9,60% a 10,76%. Este comportamiento se debe por la incorporación de la leche, principalmente entera y por la harina de la tuberosa como también su proceso de obtención. Es importante desde el punto de vista nutricional formular alimentos donde se incluya como ingrediente el añadido de harinas de raíces y tubérculos con alto contenido proteico (Pacheco et al., 2008).

Inclusive presenta un mayor contenido de proteína a la que se consiguen en el mercado del 2% en una bebida instantánea Ricacao.

El contenido de fibra de los tratamientos de la bebida instantánea en polvo presentó valores de 3,37% a 3,57% (T1-T4), el cual fue similar al comparar con el resultado obtenido en la investigación realizada por García y Pacheco (2010) con un valor de 3,12%. Además, se evidencia un mayor contenido de fibra a la que se consigue en el mercado en una bebida instantánea Ricacao del 3%. Los valores obtenidos de fibra dietaria en la bebida son de interés para la salud, ya que, al consumirse diariamente, facilita la disminución en el tiempo del tránsito intestinal, eliminando los problemas de estreñimiento y regulando la absorción intestinal de los azúcares procedentes de los alimentos (García y Pacheco , 2010).

El contenido de humedad de los tratamientos de la bebida instantánea en polvo presentó valores entre 3,70% a 3,42% (T1-T4), el cual está dentro de lo requerido por la normativa (NTE INEN 2471, 2010) para mezclas en polvo para preparar refrescos o bebidas instantáneas del 5% de humedad. Para productos en polvo es necesariamente esencial un bajo contenido de humedad, para prevenir el desarrollo de carga microbiana (Marin, Lemus, y Flores, 2006).

Los valores aceptables de actividad de agua para productos instantáneos oscilan valores entre 0,40 a 0,48 aw, valores próximos de actividad de agua de 0,61 aw causan el crecimiento de hongos y levaduras y valores superiores de actividad de agua de 0,90 aw producen el desarrollo de bacterias causando el deterioro del producto (Alfaro, García, y Méndez, 2016). Los valores de actividad de agua obtenidos de los tratamientos de la bebida instantánea en polvo fueron aceptables de 0,38 a 0,40 aw (T1-T4), los cuales fueron superiores al comparar con los resultados obtenidos en la investigación realizada por García y Pacheco (2010) con un valor de 0,36 aw, estos valores se encuentran dentro de los requerido, causando una inhibición de toda actividad microbiana en el producto final.

El contenido de ceniza de los tratamientos de la bebida instantánea en polvo presentó valores entre 4,01% a 4,20%, el cual fue superior al comparar al resultado obtenido en la investigación realizada por García y Pacheco (2010) con un valor 4,02%. Incluso se encuentra dentro de lo requerido con excepción al 2% de productos enriquecidos debido al empleo de leche en polvo en la formulación (Santos y Justiniano, 2016). Este comportamiento se manifiesta ya que a un mayor contenido de cenizas representa un mayor aporte de minerales para el consumo humano y fundamental en la preparación de una muestra de alimentos (Holguin y Mercado, 2011).

El contenido de grasa de los tratamientos de la bebida instantánea en polvo valores entre 8,29% a 7,65% (T1-T4), el cual fue inferior al comparar con el resultado obtenido en la investigación de García y Pacheco (2010) con valor de 10,94% en una bebida instantánea de arracacha. Este comportamiento se debe a las cantidades empleadas de leche en polvo en la formulación de la bebida instantánea, indicando que a una mayor cantidad de leche mayor contenido de grasa más que a las cantidades de harina (Villena, 2015).

El contenido de almidón de los tratamientos de la bebida instantánea en polvo presentó valores entre 40,30% a 45,56% (T1-T4), el cual fue superior al comparar con el resultado obtenido en la investigación de García y Pacheco (2010) con un valor de 22,02%. Su funcionalidad en la mezcla interviene al desarrollo de las características funcionales, de las características sensoriales y de viscosidad de la bebida (Santos y Justiniano , 2016).

La solubilidad de los tratamientos de la bebida instantánea en polvo presentó valores de 89,43% a 91,85% (T1-T4), los cuales fueron inferiores al comparar con el resultado obtenido en la investigación realizada por García y Pacheco (2010) con un valor de 96,66% para una bebida instantánea de arracacha. Este comportamiento se debe al incremento mayor de incorporación de harina con un alto contenido de proteínas solubles en agua; además influye: en el tamaño del gránulo con la entrada del agua por los espacios intermoleculares y presenta un alto contenido de amilopectina (Godoy, Lemos, y López, 2016).

La capacidad de absorción de agua de los tratamientos de la bebida instantánea en polvo presentó valores entre 3,01% a 3,10 g agua/g almidón (T1- T4), los cuales fueron superiores al comparar con el resultado obtenido en la investigación realizada por García y Pacheco (2010) con un valor de 3,07 g agua/g almidón para una bebida instantánea de arracacha. Este comportamiento es apto para productos con formulaciones de harinas con tubérculos y raíces, además en formulaciones con contenidos altos de fibra dietaria, proteínas, grasas y almidón (Godoy et al., 2016).

El poder de hinchamiento en los tratamientos de la bebida instantánea en polvo presentó valores de 3,04 a 3,13 g gel/g almidón (T1-T4), los cuales fueron similares al comparar al resultado obtenido en la investigación realizada por García y Pacheco (2010) con un valor de 3,17 g gel/g almidón para una bebida instantánea de arracacha, este comportamiento se debe al tamaño de la partícula, al tipo de almidón, la cantidad de agua, la reconstitución y la modificación del almidón durante la obtención de la harina.

#### **4.2.6. Análisis fisicoquímico de los tratamientos de la bebida reconstituida.**

El contenido de proteína de los tratamientos de la bebida reconstituida presentó valores de 4,75%, 5,07%, 5,54% y 5,74% (T1-T4), el cual cumple con lo requerido por la normativa (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN] 2564, 2011) para bebidas lácteas, el contenido de proteína de ambas bebidas cumple con la especificación mínima requerida de 1,5%. Sin embargo, los tratamientos T3(5,54%) y T4 (5,74%) fueron similares al comparar con el resultado obtenido para una bebida de avena de Sinuana en la investigación realizada por Pastrana et al. (2015) con un valor de 5,85%.

Los valores de pH de los tratamientos de la bebida reconstituida oscilaron entre 6,57 a 6,80 (T1-T4), los cuales no se encuentran dentro de lo requerido por la normativa NTE INEN 2471, 2010 de un valor máximo de pH de 4,2 para mezclas en polvo para preparar refrescos o bebidas instantáneas. Sin embargo, se encuentran dentro de lo requerido de acuerdo a Vera et al. (2009) y la normativa (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN] 7008, 2009) para bebidas lácteas con cereales y de origen vegetal se reportan valores para bebidas lácteas se reportan valores de pH de 6,4 a 6,8.

Los valores de °Brix de los tratamientos de la bebida reconstituida presentaron valores de 13, 15, 14,67 y 16 °Brix (T1-T4), los cuales se encuentran dentro de lo requerido a excepción de los tratamientos T2 (15 °Brix) y T4 (16 °Brix), de acuerdo a la normativa (Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense [NTON] 03 043, 2003) con especificaciones para bebidas y refrescos entre valores de 6,3 a 14,6 °Brix, indicando de preferencia no muy dulces con la finalidad del grado de aceptación por el consumidor. Además, estos fueron similares al comparar con los resultados obtenidos para una bebida de avena de Sinuana en las investigaciones realizadas por Pastrana et al. (2015) con valores de 14 a 16,59 °Brix y fueron inferiores al comparar con el resultado obtenido para una bebida de arroz con sabor a chocolate en la investigación realizada por Aguayo (2017) con un valor de 24 °Brix.

Los valores de viscosidad de la bebida reconstituida de los tratamientos presentaron valores de 1233,3 a 1533,3 cP (T1-T4), los cuales fueron inferiores a los obtenidos para una bebida de arracacha en la investigación realizada por García y Pacheco (2010) con valores de 2000 a 1600 ± 12 cP. La característica del almidón de la zanahoria blanca mantiene de manera estable los valores de viscosidad a altas temperaturas, sin embargo, la variación se presenta por los gránulos y su contenido de almidón, estos son de tamaño mayor y con fuerzas asociativas internas débiles, aportando mayor capacidad de absorción de agua con una alta capacidad en la formación de pastas viscosas (Pacheco et al., 2008).

#### **4.2.7. Análisis sensorial**

En base al análisis sensorial se seleccionó la mejor formulación (tratamiento)

Los datos obtenidos en el análisis sensorial de los 4 tratamientos de la bebida instantánea con harina precocida de zanahoria blanca, el tratamiento con la mejor aceptación en los atributos color, olor, sabor, dulzor y viscosidad fue el tratamiento T3 (33% harina precocida zanahoria blanca; 36,70% leche en polvo; 30% azúcar en polvo; 0,1% canela en polvo; 0,2% cacao en polvo).

Al comparar con el reporte de evaluación sensorial realizado por Pacheco et al. (2008) de una bebida instantánea con harina de ñame, este difiere ya que a una mayor incorporación de harina extruida de ñame del 40% (F1) resultando un menor grado de aceptabilidad, a diferencia de la incorporación del 20% de harina extruida de ñame (F2) y del producto comercial (Fc) fueron las más aceptadas en los atributos: color, olor, sabor y consistencia.

Además, es similar al comparar con la investigación realizada por García y Pacheco (2010) de una bebida instantánea con harina de arracacha con mayor preferencia del 30,30% de harina extruida de zanahoria blanca, 42,32% de leche entera, 27,22% de azúcar, 0,16% de vainillina y 0,0002% de ácido fólico en los atributos de sabor, color, olor y viscosidad.

Este comportamiento se manifiesta al someter a la materia prima mediante la aplicación de un proceso hidrotérmico por cocción (harina), regulando un mínimo tiempo y durante el calentamiento controlando la temperatura, estos factores evitan la degradación de componentes (macronutrientes) y permite la modificación de los atributos sensoriales de color, olor, consistencia, sabor generando una mayor palatabilidad por parte del consumidor como también una modificación de rendimiento, volumen, peso (Zhindón, 2013).

De acuerdo al análisis sensorial realizado de la bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca, mediante la evaluación por parte del panel de catadores, se sugiere como ingrediente la harina precocida para la elaboración de este tipo de productos en polvo.



#### **4.2.8. Análisis microbiológico**

Para la realización del análisis microbiológico de la bebida instantánea, se seleccionó la mejor formulación (tratamiento T3) de acuerdo al análisis sensorial, se evidenció la ausencia de microorganismos de mohos y levaduras, de coliformes, de *E. coli* y se presentó un valor <10 UFC/g de mesófilos aerobios, este valor se encuentra dentro de lo requerido por la normativa (NTE INEN 2471, 2010) para mezclas en polvo para preparar refrescos o bebidas instantáneas con valor de  $(1 \times 10^1)$ , indicando un producto con aptas condiciones microbiológicas y sin riesgo para el consumo humano.

#### **4.2.9. Costo de producción del producto final**

El precio de un producto o alimento viene dado en su mayoría por el costo de las materias primas, la optimización de las fórmulas tiene gran interés al momento de obtener la composición más rentable entre ellas. Por lo tanto, buscar nuevas alternativas de materias primas es un aspecto vital en el desarrollo de un producto (Lincango, 2015).

De acuerdo Peñafiel (2016) las marcas comerciales de bebidas instantáneas de diferentes empresas, en relación a presentaciones de 400 g se detallan a continuación en función del precio en el mercado:

- La empresa Nestlé presenta un precio en el mercado de productos instantáneos como: Nesquik de \$8,12; Milo de \$8,12 y Ricacao de \$4.
- La empresa Grupo Nutresa presenta un precio en el mercado de productos instantáneos como: Chocolisto \$4,52.
- La empresa Universal presenta un precio en el mercado de productos instantáneos como: Cocoa Universal de \$8,12.
- La empresa Supermaxi presenta un precio en el mercado de productos instantáneos como: Cocoa en polvo con azúcar de \$1,6.
- La empresa Incemar presenta un precio en el mercado de productos instantáneos como: QuinuAvena Superior precocido y molido de \$6,11.

Principalmente al comparar los precios entre las características similares de materias primas sometidas a precocción, como la marca comercial QuinuAvena Superior precocido y molido (Incemar) con un costo de \$6,11 (400 g), el cual fue alto al comparar de la bebida instantánea a base de harina precocida de zanahoria blanca con un precio \$2,36 (1000 g), de esta manera se indica una óptima rentabilidad de la formulación en relación con el costo.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

El mejor tratamiento de precocción sometido a 90 °C por 5 minutos de la harina precocida de la zanahoria blanca obtuvo en el análisis fisicoquímico una alta solubilidad de 91,82% y un rendimiento de 78,63%, con altos valores de fibra de 8,25%, de ceniza de 3,46% y de almidón de 61,99% y bajos valores de grasa de 0,40% y de pH de 6,44.

Los 4 tratamientos de la bebida instantánea en polvo presentaron características fisicoquímicas deseables y una composición química representada principalmente por un alto contenido de fibra de 3,37% a 3,57%, de ceniza de 4,01% a 4,20% y de almidón de 40,30% a 45,56% y un bajo contenido de grasa de 8,29% a 7,65%, atribuyéndole como el mejor tratamiento al T3 en la bebida reconstituida, el cual cumple con las especificaciones requeridas con valores de proteína de 5,54%, de pH de 6,57, de °Brix de 14,67 y de viscosidad de 1433,3 cP, caracterizando un producto con una buena fuente alimentaria.

El análisis sensorial determinó que el mejor tratamiento mayormente aceptado fue el tratamiento T3, el cual obtuvo calificaciones mayores a 4 sobre 5 puntos en la evaluación de los atributos color, olor, sabor, dulzor y viscosidad, constituido por 33% de harina precocida en su formulación.

El costo de producción de la harina precocida de zanahoria en una presentación de 1000 g fue de 1,53 dólares, además para emplearla en la elaboración de la bebida instantánea del mejor tratamiento T3 en una presentación de 1000 g se calculó un costo de 2,36 dólares.

El análisis microbiológico del mejor tratamiento T3 de la bebida instantánea, presentó valores permisibles cumpliendo con la normativa nacional vigente, indicando un producto apto para el consumo humano.

La caracterización fisicoquímica y sensorial aplicada a la bebida instantánea con la incorporación de harina precocida de zanahoria blanca es factible en su elaboración, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Controlar la temperatura y el tiempo de precocción de la materia prima para la obtención de harinas precocidas para evitar la reducción de macronutrientes y micronutrientes.

Efectuar estudios sobre la zanahoria blanca para una explotación industrial con el empleo de la harina precocida en productos nuevos (integrales) aprovechando su contenido de fibra y proteína, rescatando la identidad cultural y ancestral empleando esta raíz tuberosa.

Evaluar el efecto de aditivos en la bebida instantánea por medio de estudios fisicoquímicos, nutricionales, microbiológicos (vida útil) y sensoriales.

Realizar un estudio de evaluación sensorial de la bebida instantánea a base de harina precocida sobre su aceptación en niños preferencialmente 4 a 6 años en base a la composición nutricional obtenida en el estudio.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo, K. (2017). Uso de la harina de arroz (*Oryza sativa* L.) para el desarrollo de una bebida láctea sabor a chocolate. (*Tesis de pregrado*). Universidad Católica De Santiago De Guayaquil.
- Alcívar, F. (2013). Propuesta de una guía culinaria basada en el uso de tubérculos producidos en el Ecuador. (*Tesis de licenciatura*). Universidad de Guayaquil.
- Alfaro, R., García, J., y Méndez, M. (2016). *Desarrollo de una bebida nutritiva instantánea a base de sorgo, arroz y soya en apoyo a los programas de alimentación escolar en El Salvador*. Universidad de El Salvador.
- Álvarez, M. (2011). Elaboración de una harina precocida a base de quinua y cebada germinadas. (*Tesis de pregrado*). Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Arellano , E., y Rojas, I. (2017). “*Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de arvejas (*Pisum sativum*) y harina de camote (*Ipomoea batatas*) en las características tecnológicas y sensoriales de cupcake*. Nuevo Chimbote – Perú: Universidad Nacional del Santa.
- Barrera, V., Tapia, C., y Monteros, A. (2004). *Raíces y Tubérculos Andinos : Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador*. Iniap.
- Carrero , Y., Dávila , M., Moya, J., Nuñez, I., Acosta, M., y Aranda, C. (2018). Zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza bancroft*) potencial fitofármaco: mini revisión White carrot (*Arracacia xanthorrhiza bancr*) potential phyto-medicament: short. *Revista de investigación clínica*, 59, 29-285.
- Cerón , C., Guerra , L., Legarda, J., Enríquez , M., y Portilla, Y. (2016). Efecto de la extrusión sobre las características fisicoquímicas de la harina de quinua. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(2), 92 - 99. doi:10.18684/BSAA(14)92-99
- Cobo, G., Quiroz, M., y Santacruz, S. (2013). Sustitución parcial de trigo (*Triticum aestivum*) por zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza B.*) en la elaboración de pan. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 5(2), 41-44.

- Combariza, A., y Sánchez, D. (2006). *Estudio de la obtención de un alimento precocido a partir de cultivos biofortificados*. Universidad del Valle.
- Consinga, L. (2016). Optimización de parámetros fisicoquímicos de pan de molde con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harinas de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* L.) y quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). (*Tesis de pregrado*). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Cuzco, T., y Guambaña, S. (2019). Obtención de harina a partir de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) en condiciones óptimas de temperatura, tiempo y espesor de la rodaja y su aplicación en dietas alimenticias. (*Tesis de pregrado*). Universidad de Cuenc.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2015). “El cultivo de la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), hortaliza de grandes bondades nutricionales y de alta potencialidad agroindustria. *Boletín mensual: Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria*(39), 1-10.
- Egan, H., Kirk, R., y Sawyer, R. (1981). *Análisis Químico de Alimentos*. C.E.C.S.A.
- FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación]. (1993). *El maíz en la nutrición humana*. Roma: Colección de FAO: Alimentación y Nutrición, ISSN 1014-3173. Volumen 25 .
- García, A., y Pacheco, E. (2010). Evaluación de de una bebida láctea instantánea a base de harina de arracacha (*arracacia xanthorrhiza*) con la adición de ácido fólico. *Revista chilena de nutrición*, 37(4), 480-492. doi:dx.doi.org/10.4067/S0717-75182010000400009
- Garnica, J., Rodríguez, O., Jaramillo , C., y Vallejo, F. (2020). Diversidad morfológica y caracteres de selección del germoplasma de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr.). *Ciencia y Agricultura*, 17(3), 49-62.
- Godoy, S. P., Lemos, C., y López, A. (2016). Disponibilidad proteica de una bebida instantánea a partir de harina de plátano (*Musa paradisiaca* L.) y guandúl (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 3, 76-82. doi:https://doi.org/10.23850/24220582.344

- Guanín, M. (2016). Desarrollo de un alimento funcional a partir de la sustitución a partir de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de banano. (*Tesis de pregrado*). Escuela Politécnica Nacional.
- Gutiérrez, J., y Reinoso, V. (2011). Desarrollo de una fórmula para sopa instantánea con valor nutricional a partir de harina de zanahoria blanca (*ARRACACIA XANTHORRHIZA BANCROFT*). (*Tesis de pregrado*). Escuela Superior Politécnica Del Litoral.
- Hernández, M., Torruco, J., Guerrero, L., y Bentacur, D. (2008). Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México. *Ciencia e Tecnología de Alimentos*, 3(28), 718-726.
- Holguin, M., y Mercado, Y. (2011). *Análisis bromatológico del tubérculo seco y pulverizado de Discórea cayenensis "Ñame amarillo"*. Universidad de Sucre.
- Jiménez, M., y Sammán, N. (2014). Caracterización química y cuantificación de fructooligosacáridos, compuestos fenólicos y actividad antirradical de tubérculos y raíces andinos cultivados en el noroeste de Argentina. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 2014(2), 131-138.
- Jordán, R. (2018). Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza bancroft*) y zapallo (*Cucurbitamaxima duchesne*). (*Tesis de pregrado*). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Lescano, L. (2010). Caracterización de las harinas de trigo nacional (Cojitambo), maíz (INIAP 122), cebada (Cañicapa), quinua, papa,(Gabriela), destinadas a panificación mediante la determinación de las propiedades funcionales de sus almidones. (*Tesis de pregrado*). Universidad Técnica de Ambato.
- Lincango, K. (2015). Optimización económica en la formulación de una bebida en polvo. (*Tesis de pregrado*). Universidad Central del Ecuador.
- Marín, E., Lemus, M., y Flores, M. (2006). La rehidratación de alimentos deshidratados. *Revista Chilena de Nutrición*, 33(3), 527-38.

- Martínez, E. (2011). Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo, por dos tipos de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), en la calidad de la pasta. (*Tesis de pregrado*). Universidad Técnica de Ambato.
- Meneses, J., Corrales, C., y Valencia, M. (2007). Síntesis y caracterización de un polímero biodegradable a partir del almidón de yuca. *Revista EIA*(8), 57-67.
- Mosquera, P. (2017). Elaboración de harina de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) evaluando métodos de inhibición enzimática para la obtención de puré instantáneo. (*Tesis de pregrado*). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Muñoz, A. L., Alvarado, G., y Almanza, P. (2015). Caracterización preliminar del cultivo de arracacha *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft en el departamento de Boyacá. *Revista de ciencias agrícolas* , 32(1), 4. doi:<http://dx.doi.org/10.22267/rcia.153201.20>
- Muñoz, A., Alvarado, A., y Almanza, P. (2015). Caracterización preliminar del cultivo de arracacha *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft en el departamento de Boyacá. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 32(1), 3-11.
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense [ NTON] 03 043. (2003). *Norma de especificaciones de néctares, jugos y bebidas no carbonatadas*. Managua.
- Ocaña, E. (2016). Elaboración de un recetario con preparaciones a base de harina de zanahoria blanca (*arracacia xanthorrhiza* bancroft) 2014. (*Tesis de licenciatura*). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.
- Ocaña, I. (2019). Caracterización Fisicoquímica, Nutricional y Reológica De Cultivos Andinos Infrautilizados. (*Teis de pregrado*). Universidad Técnica de Ambato.
- Pacheco, E., Techeira, N., y García, A. (2008). Elaboración y evaluación de polvos para bebidas instantáneas a base de harina extrudida DE ÑAME,. *Revista chilena de nutrición*, 35(4), 452-459. doi:[dx.doi.org/10.4067/S0717-75182008000500008](http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182008000500008)
- Pacheco, E., García, A., y Techeira, N. (2008). Elaboración y evaluación de polvos para bebidas instantáneas a base de harina extrudida de ñame (*Dioscorea alata*). *Revista Chilena de Nutrición*, 35(4), 452-9.

- Pastrana, Y., Durango, A., De Paula, C., y Acevedo , D. (2015). Caracterización Físicoquímica, Bromatológica y Microbiológica. *Información Tecnológica*, 26(4), 53-62. doi:10.4067/S0718-07642015000400008
- Rodríguez, E., Fernández, A., Alcalá, L., y Ospina, B. (2006). Reología de suspensiones preparadas con harina precocida de yuca. *Revista de ingeniería y desarrollo*(19), 17-30.
- Romero de la Hoz, D., y Tuiran, L. (2017). Caracterización físicoquímica, funcional, reológica y composicional de la harina precocida de cubio (*Tropaeolum tuberosum* R&P) cultivado en diferentes fuentes de fertilización. (*Tesis de pregrado*). Universidad de la Salle.
- Salas, S. (2018). Caracterización físicoquímica y propiedades funcionales del almidón de arracacha (*arracacia xanthorrhiza* ) modificado por irradiación UV-C. Ibagué. (*Tesis de pregrado*). Universidad de Tolima.
- Santos, A., y Justiniano , H. (2016). *Obtención y evaluación del instantáneo de arracacha (arracacia xanthorrhiza) enriquecido con kiwicha*. Universidad Nacional Hermilio Valdizan Huánaco.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [ INEN] 1737. (1991). *Harina de maíz precocida. Requisitos..*
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN] 2564. (2011). *Bebidas lácteas. Requisitos.*
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN] 2471. (2010). *Mezclas en polvo para preparar refrescos o bebidas instantáneas.*
- Sierra, P. (2018). Desarrollo de una sopa instantánea a partir de una variedad de cubio (*Tropaeolum tuberosum* R&P). (*Tesis de pregrado*). Universidad de La Salle.
- Techeira, N., Sívoli, L., Perdomo, B., Ramírez, A., y Sosa, F. (2014). Caracterización físicoquímica, funcional y nutricional de harinas crudas obtenidas a partir de diferentes variedades de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), batata (*Ipomoea batatas* Lam) y ñame (*Dioscorea alata*), cultivadas en Venezuela. *Interciencia*, 39(3), 191-193.



- Toapanga, J. (2012). Estudio de la zanahoria blanca y propuesta gastronómica. (*Tesis de pregrado*). Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Vásquez, C., Dávila, M., y Telenchana, N. (2017). Primer reporte de *Eotetranychus lewisi* en la región andina del Ecuador en *Arracacia xanthorrhiza* (zanahoria blanca) y *Tropaeolum tuberosum* (mashua). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(4), 992-994. doi: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42554148027>
- Vera , G., Alviña, M., Atalah, E., y Araya, H. (2009). *El desarrollo de la formulación y de las especificaciones técnicas de la bebida láctea años dorados*. Gobierno de Chile.
- Villena, W. (2015). Obtención de una bebida instantánea a base de harina extruida de chontaduro (*Bactris gasipaes*). (*Tesis de pregrado*). Villena , W. (2015). Universidad Estatal Amazónica.
- Zhindón, L. (2013). Obtención de harina precocida de camote (*Ipomoea batatas* L.) para su uso tecnológico en la industria alimentaria. (*Tesis de pregrado*). Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Zumba, L. (2020). Los hogares con menos miembros, entre las tendencias que modifican el consumo. *Expreso*. Obtenido de <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/hogares-miembros-tendencias-modifican-consumo-5800.html>

## VII. ANEXOS

### 7.1. Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

### ACTA

#### DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: MORALES CRUZ LADY VANESSA  
NIVEL/PARALELO: DÉCIMO

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0402010425  
PERIODO ACADÉMICO: Nov. 20-Mar.21

TEMA DE INVESTIGACIÓN: Estudio fisicoquímico y sensorial de una bebida instantánea elaborada a base de harina precocida de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

**PRESIDENTE:** PhD. FRANCISCO JAVIER DOMINGUEZ RODRIGUEZ  
**LECTOR:** PhD. JORGE IVAN MINA ORTEGA  
**ASESOR:** MSC. CARLOS ALBERTO RIVAS ROSERO

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

**EDIFICIO DE AULAS:** Virtual **AULA:** 0

**FECHA:** Miércoles 12 de mayo del 2021

**HORA:** 11h00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	5,60
2) Trabajo escrito	2,60
<b>Nota final de PRE DEFENSA</b>	<b>8,20</b>

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el

Miércoles 12 de mayo del 2021



Firma electrónica por  
FRANCISCO JAVIER  
DOMINGUEZ  
RODRIGUEZ

PhD. FRANCISCO JAVIER DOMINGUEZ RODRIGUEZ

**PRESIDENTE**



Firma electrónica por  
CARLOS ALBERTO  
RIVAS ROSERO

MSC. CARLOS ALBERTO RIVAS ROSERO

**TUTOR**



Firma electrónica por  
JORGE IVAN  
MINA ORTEGA

PhD. JORGE IVAN MINA ORTEGA

**LECTOR**

Adj.: Observaciones y recomendaciones

## 7.2. Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.



### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
<b>NAME: Lady Vanessa Morales Cruz</b> <b>DATE: 20 de mayo de 2021</b> <b>TOPIC: "Estudio fisicoquímico y sensorial de una bebida instantánea elaborada a base de harina precocida de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza Bancroft)".</b>				
REMARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic <input type="checkbox"/>	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic <input type="checkbox"/>	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic <input type="checkbox"/>	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Some progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Inadequate ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text <input type="checkbox"/>	The message has been communicated appropriately and identify the type of text <input type="checkbox"/>	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing <input type="checkbox"/>	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Good flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Average flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Poor flow of ideas and events <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement <input type="checkbox"/>	Minor errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Some errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Lots of errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		<b>TOTAL 9</b>	



## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

**Autor:** Lady Vanessa Morales Cruz

**Fecha de recepción del abstract:** 20 de mayo de 2021

**Fecha de entrega del informe:** 21 de mayo de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

### **Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



EDISON BOAMERGES  
PEÑAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN

### 7.3. Anexo 3. Análisis de varianza, fisicoquímica de la harina de zanahoria blanca

#### 7.3.1. Porcentaje de solubilidad vs. harina

##### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Harina	2	17,201	8,6007	21,05	0,002
Error	6	2,452	0,4086		
Total	8	19,653			

##### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,639210	87,53%	83,37%	71,93%

##### Medias

Harina	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
T0 7MIN	3	89,191	0,788	(88,288. 90,094)
T02MIN	3	88,665	0,558	(87,762. 89,568)
T05MIN	3	91,825	0,541	(90,922. 92,728)

*Desv.Est. agrupada = 0,639210*

##### Comparaciones en parejas de Tukey

##### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Harina	N	Media	Agrupación
T05MIN	3	91,825	A
T0 7MIN	3	89,191	B
T02MIN	3	88,665	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

#### 7.3.2. Capacidad de absorción de agua

##### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Harina	2	0,029785	0,014893	9,12	0,015
Error	6	0,009800	0,001633		
Total	8	0,039585			

##### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,0404154	75,24%	66,99%	44,30%

## Medias

Harina	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
T0 7MIN	3	3,04098	0,01204	(2,98388. 3,09808)
T02MIN	3	2,9991	0,0635	(2,9420. 3,0562)
T05MIN	3	3,1365	0,0269	(3,0794. 3,1936)

*Desv.Est. agrupada = 0,0404154*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Harina	N	Media	Agrupación
T05MIN	3	3,1365	A
T0 7MIN	3	3,04098	A B
T02MIN	3	2,9991	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

### 7.3.3. Poder de hinchamiento vs. harina

#### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Harina	2	0,03161	0,015803	8,50	0,018
Error	6	0,01115	0,001858		
Total	8	0,04276			

#### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,0431078	73,92%	65,23%	41,33%

## Medias

Harina	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
T0 7MIN	3	3,04309	0,01585	(2,98219. 3,10399)
T02MIN	3	2,9305	0,0681	(2,8696. 2,9914)
T05MIN	3	3,0661	0,0262	(3,0052. 3,1270)

*Desv.Est. agrupada = 0,0431078*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Harina	N	Media	Agrupación
T05MIN	3	3,0661	A
T0 7MIN	3	3,04309	A
T02MIN	3	2,9305	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## 7.4. Anexo 4. Análisis de varianza, evaluación fisicoquímica de la mezcla en polvo

### 7.4.1. Porcentaje de humedad vs. mezcla

#### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mezcla	3	0,14709	0,04903	4,13	0,048
Error	8	0,09493	0,01187		
Total	11	0,24202			

#### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,108930	60,78%	46,07%	11,75%

#### Medias

Mezcla	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	3,7059	0,0252	(3,5609. 3,8510)
2	3	3,4778	0,1518	(3,3327. 3,6228)
3	3	3,6215	0,1113	(3,4765. 3,7665)
4	3	3,4289	0,1068	(3,2838. 3,5739)

*Desv.Est. agrupada = 0,108930*

#### Comparaciones en parejas de Tukey

#### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Mezcla	N	Media	Agrupación
1	3	3,7059	A
3	3	3,6215	A
2	3	3,4778	A
4	3	3,4289	A

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes*

### 7.4.3. Porcentaje de ceniza vs. mezcla

#### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mezcla	3	0,13016	0,04339	4,26	0,045
Error	8	0,08149	0,01019		
Total	11	0,21165			

## Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,100925	61,50%	47,06%	13,37%

## Medias

Mezcla	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	4,0101	0,1142	(3,8757. 4,1445)
2	3	4,1696	0,1357	(4,0353. 4,3040)
3	3	4,2993	0,0488	(4,1650. 4,4337)
4	3	4,2030	0,0831	(4,0687. 4,3374)

*Desv.Est. agrupada = 0,100925*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Mezcla	N	Media	Agrupación
3	3	4,2993	A
4	3	4,2030	A B
2	3	4,1696	A B
1	3	4,0101	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## 7.4.4. Aw vs. Mezcla

### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mezcla	3	0,000715	0,000238	4,39	0,042
Error	8	0,000435	0,000054		
Total	11	0,001150			

## Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,0073711	62,19%	48,01%	14,93%

## Medias

Mezcla	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	0,38800	0,00608	(0,37819. 0,39781)
2	3	0,38933	0,00808	(0,37952. 0,39915)
3	3	0,39900	0,01054	(0,38919. 0,40881)
4	3	0,40700	0,00200	(0,39719. 0,41681)

*Desv.Est. agrupada = 0,00737111*



## Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Mezcla	N	Media	Agrupación
4	3	0,40700	A
3	3	0,39900	A
2	3	0,38933	A
1	3	0,38800	A

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes*

### 7.4.5. Porcentaje de proteína vs. mezcla

#### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mezcla	3	2,329	0,7765	4,64	0,037
Error	8	1,339	0,1674		
Total	11	3,669			

#### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,409131	63,50%	49,81%	17,87%

#### Medias

Mezcla	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	5,0713	0,0784	(4,5266. 5,6160)
2	3	5,156	0,525	(4,611. 5,701)
3	3	5,395	0,612	(4,850. 5,940)
4	3	6,1874	0,1146	(5,6427. 6,7321)

*Desv.Est. agrupada = 0,409131*

## Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Mezcla	N	Media	Agrupación
4	3	6,1874	A
3	3	5,395	A B
2	3	5,156	A B
1	3	5,0713	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

#### 7.4.6. Porcentaje de grasa vs. mezcla

##### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mezcla	3	0,7708	0,25695	8,92	0,006
Error	8	0,2305	0,02881		
Total	11	1,0013			

##### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,169738	76,98%	68,35%	48,21%

##### Medias

Mezcla	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	8,2933	0,1581	(8,0673. 8,5193)
2	3	8,1045	0,1345	(7,8785. 8,3305)
3	3	7,7877	0,1269	(7,5617. 8,0137)
4	3	7,651	0,237	(7,425. 7,877)

*Desv.Est. agrupada = 0,169738*

#### Comparaciones en parejas de Tukey

##### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Mezcla	N	Media	Agrupación
1	3	8,2933	A
2	3	8,1045	A B
3	3	7,7877	B C
4	3	7,651	C

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

#### 7.4.7. Porcentaje de fibra vs. mezcla

##### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mezcla	3	0,06833	0,022778	5,72	0,022
Error	8	0,03187	0,003983		
Total	11	0,10020			

##### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,0631137	68,20%	56,27%	28,44%

## Medias

Mezcla	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	3,3733	0,0551	(3,2893. 3,4574)
2	3	3,4533	0,0950	(3,3693. 3,5374)
3	3	3,5167	0,0569	(3,4326. 3,6007)
4	3	3,5767	0,0252	(3,4926. 3,6607)

*Desv.Est. agrupada = 0,0631137*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Mezcla	N	Media	Agrupación
4	3	3,5767	A
3	3	3,5167	A B
2	3	3,4533	A B
1	3	3,3733	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## 7.4.8. Porcentaje de almidón vs. mezcla

### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mezcla	3	48,219	16,0730	98,67	0,000
Error	8	1,303	0,1629		
Total	11	49,522			

### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,403607	97,37%	96,38%	94,08%

## Medias

Mezcla	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	40,301	0,391	(39,763. 40,838)
2	3	41,373	0,439	(40,836. 41,910)
3	3	43,288	0,242	(42,751. 43,826)
4	3	45,568	0,498	(45,031. 46,106)

*Desv.Est. agrupada = 0,403607*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Mezcla	N	Media	Agrupación
4	3	45,568	A
3	3	43,288	B
2	3	41,373	C
1	3	40,301	D

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

#### 7.4.9. Porcentaje de solubilidad vs. mezcla

##### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mezcla	3	29,621	9,8736	14,36	0,001
Error	8	5,501	0,6876		
Total	11	35,121			

##### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,829210	84,34%	78,46%	64,76%

##### Medias

Mezcla	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	89,434	0,988	(88,330. 90,538)
2	3	89,760	0,718	(88,656. 90,864)
3	3	93,275	0,992	(92,171. 94,379)
4	3	91,857	0,525	(90,753. 92,961)

*Desv.Est. agrupada = 0,829210*

##### Comparaciones en parejas de Tukey

##### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Mezcla	N	Media	Agrupación
3	3	93,275	A
4	3	91,857	A B
2	3	89,760	B C
1	3	89,434	C

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

#### 7.4.10. Capacidad de absorción de agua vs. mezcla

##### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mezcla	3	0,05626	0,018753	6,99	0,013
Error	8	0,02147	0,002684		
Total	11	0,07773			

##### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,0518032	72,38%	62,02%	37,85%

## Medias

Mezcla	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	3,01936	0,01547	(2,95039. 3,08832)
2	3	3,0529	0,0344	(2,9839. 3,1218)
3	3	3,2002	0,0903	(3,1312. 3,2691)
4	3	3,1090	0,0341	(3,0400. 3,1780)

*Desv.Est. agrupada = 0,0518032*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Mezcla	N	Media	Agrupación
3	3	3,2002	A
4	3	3,1090	A B
2	3	3,0529	B
1	3	3,01936	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## 7.4.11. Poder de hinchamiento vs. mezcla

### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mezcla	3	0,05899	0,019665	7,07	0,012
Error	8	0,02224	0,002780		
Total	11	0,08124			

## Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,0527266	72,62%	62,36%	38,40%

## Medias

Mezcla	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	3,0413	0,0509	(2,9711. 3,1115)
2	3	3,0611	0,0466	(2,9909. 3,1313)
3	3	3,2201	0,0760	(3,1499. 3,2903)
4	3	3,1319	0,0241	(3,0617. 3,2021)

*Desv.Est. agrupada = 0,0527266*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Mezcla	N	Media	Agrupación
3	3	3,2201	A
4	3	3,1319	A B
2	3	3,0611	B
1	3	3,0413	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes*

## 7.5. Anexo 5. Análisis de varianza de evaluación fisicoquímica de la bebida reconstituida

### 7.5.1. Porcentaje de proteína vs. bebida reconstituida

#### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bebida reconstituida	3	1,8016	0,60054	8,37	0,008
Error	8	0,5737	0,07171		
Total	11	2,3753			

#### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,267789	75,85%	66,79%	45,66%

#### Medias

Bebida reconstituida	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	4,752	0,261	(4,396. 5,109)
2	3	5,078	0,259	(4,722. 5,435)
3	3	5,541	0,251	(5,184. 5,897)
4	3	5,742	0,298	(5,385. 6,098)

*Desv.Est. agrupada = 0,267789*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Bebida reconstituida	N	Media	Agrupación
4	3	5,742	A
3	3	5,541	A
2	3	5,078	A B
1	3	4,752	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes*

## 7.5.2. pH vs. bebida reconstituida

### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bebida reconstituida	3	0,09027	0,030091	4,69	0,036
Error	8	0,05136	0,006420		
Total	11	0,14163			

### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,0801249	63,74%	50,14%	18,41%

### Medias

Bebida reconstituida	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	6,7600	0,0825	(6,6533. 6,8667)
2	3	6,8050	0,1006	(6,6983. 6,9117)
3	3	6,5750	0,0600	(6,4683. 6,6817)
4	3	6,6910	0,0718	(6,5843. 6,7977)

*Desv.Est. agrupada = 0,080124*

### Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Bebida reconstituida	N	Media	Agrupación
2	3	6,8050	A
1	3	6,7600	A B
4	3	6,6910	A B
3	3	6,5750	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## 7.5.3. °Brix vs. bebida reconstituida

### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bebida reconstituida	3	14,0000	4,66667	56,00	0,000
Error	8	0,6667	0,08333		
Total	11	14,6667			

## Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,288675	95,45%	93,75%	89,77%

## Medias

Bebida reconstituida	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	13,00	0,00	(12,62. 13,38)
2	3	15,00	0,00	(14,62. 15,38)
3	3	14,667	0,577	(14,282. 15,051)
4	3	16,00	0,00	(15,62. 16,38)

*Desv.Est. agrupada = 0,288675*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Bebida reconstituida	N	Media	Agrupación
4	3	16,00	A
2	3	15,00	B
3	3	14,667	B
1	3	13,00	C

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## 7.5.4. Viscosidad vs. bebida reconstituida

### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bebida reconstituida	3	150000	50000	15,00	0,001
Error	8	26667	3333		
Total	11	176667			

## Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
57,7350	84,91%	79,25%	66,04%



## Medias

Bebida reconstituida	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	3	1233,3	57,7	(1156,5. 1310,2)
2	3	1333,3	57,7	(1256,5. 1410,2)
3	3	1433,3	57,7	(1356,5. 1510,2)
4	3	1533,3	57,7	(1456,5. 1610,2)

*Desv.Est. agrupada = 57,7350*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Bebida reconstituida	N	Media	Agrupación
4	3	1533,3	A
3	3	1433,3	A B
2	3	1333,3	B C
1	3	1233,3	C

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## 7.6. Anexo 6. Análisis de varianza, evaluación sensorial

### 7.6.1. Color

#### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	21,20	7,0667	9,06	0,000
Error	216	168,51	0,7801		
Total	219	189,71			

#### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,883252	11,18%	9,94%	7,85%

## Medias

TRATAMIENTOS	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
T1	55	3,418	0,956	(3,183. 3,653)
T2	55	3,545	0,899	(3,311. 3,780)
T3	55	4,218	0,854	(3,983. 4,453)
T4	55	3,873	0,818	(3,638. 4,107)

*Desv.Est. agrupada = 0,883252*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T3	55	4,218	A
T4	55	3,873	A B
T2	55	3,545	B C
T1	55	3,418	C

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## 7.6.2. Olor

### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	5,723	1,9076	3,50	0,016
Error	216	117,709	0,5449		
Total	219	123,432			

### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,738207	4,64%	3,31%	1,07%

### Medias

TRATAMIENTOS	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
T1	55	3,8545	0,5242	(3,6584. 4,0507)
T2	55	3,600	0,807	(3,404. 3,796)
T3	55	4,0545	0,7308	(3,8584. 4,2507)
T4	55	3,855	0,848	(3,658. 4,051)

*Desv.Est. agrupada = 0,738207*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T3	55	4,0545	A
T4	55	3,855	A B
T1	55	3,8545	A B
T2	55	3,600	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

### 7.6.3. Sabor

#### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	19,25	6,4182	11,50	0,000
Error	216	120,55	0,5581		
Total	219	139,80			

#### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,747048	13,77%	12,58%	10,55%

#### Medias

TRATAMIENTOS	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
T1	55	3,745	0,865	(3,547. 3,944)
T2	55	3,636	0,754	(3,438. 3,835)
T3	55	4,4000	0,5963	(4,2015. 4,5985)
T4	55	3,818	0,748	(3,620. 4,017)

*Desv.Est. agrupada = 0,747048*

#### Comparaciones en parejas de Tukey

#### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T3	55	4,4000	A
T4	55	3,818	B
T1	55	3,745	B
T2	55	3,636	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

### 7.6.4. Dulzor

#### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	28,45	9,4848	15,26	0,000
Error	216	134,29	0,6217		
Total	219	162,75			

#### Resumen del modelo

R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,788490	17,48%	16,34%

## Medias

TRATAMIENTOS	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
T1	55	3,764	0,881	(3,554. 3,973)
T2	55	3,5636	0,6876	(3,3541. 3,7732)
T3	55	4,455	0,789	(4,245. 4,664)
T4	55	3,600	0,784	(3,390. 3,810)

*Desv.Est. agrupada = 0,788490*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T3	55	4,455	A
T1	55	3,764	B
T4	55	3,600	B
T2	55	3,5636	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## 7.6.5. Cuerpo viscosidad

### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	26,92	8,9742	14,06	0,000
Error	216	137,85	0,6382		
Total	219	164,78			

## Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,798884	16,34%	15,18%	13,21%

## Medias

TRATAMIENTOS	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
T1	55	3,345	0,886	(3,133. 3,558)
T2	55	3,418	0,786	(3,206. 3,631)
T3	55	4,2364	0,7191	(4,0240. 4,4487)
T4	55	3,673	0,795	(3,460. 3,885)

*Desv.Est. agrupada = 0,798884*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T3	55	4,2364	A
T4	55	3,673	B
T2	55	3,418	B
T1	55	3,345	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## 7.6.6. Aceptabilidad

### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	23,60	7,8667	20,92	0,000
Error	216	81,24	0,3761		
Total	219	104,84			

### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,613265	22,51%	21,44%	19,61%

### Medias

TRATAMIENTOS	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
T1	55	3,7091	0,6851	(3,5461. 3,8721)
T2	55	3,8000	0,6206	(3,6370. 3,9630)
T3	55	4,4909	0,5400	(4,3279. 4,6539)
T4	55	3,7091	0,5985	(3,5461. 3,8721)

*Desv.Est. agrupada = 0,613265*

## Comparaciones en parejas de Tukey

### Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T3	55	4,4909	A
T2	55	3,8000	B
T4	55	3,7091	B
T1	55	3,7091	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes*

## 7.7. Anexo 7. Obtención de harina precocida de zanahoria blanca



**Figura 31.** Recepción de materia prima y pesado



**Figura 30.** Lavado y desinfección



**Figura 33.** Cocción (90 °C– 2,5,7 min).



**Figura 32.** Enfriado (20 °C) y troceado (2,5 cm).



**Figura 35.** Secado (55 °C -20 h).



**Figura 34.** Molienda y tamizado.



**Figura 36.** Harina precocida de zanahoria blanca.

### 7.8. Anexo 8. Obtención de bebida instantánea (mezcla en polvo)



**Figura 37.** Ingredientes bebida instantánea



**Figura 38.** Estandarización de ingredientes ( $38\pm 2$  °C), mezclado y tamizado.



**Figura 39.** Bebida instantánea (mezcla en polvo)



**Figura 40.** Reconstitución de bebida instantánea



**Figura 41.** Formulaciones de tratamientos reconstituido.

**7.9. Anexo 9. Análisis fisicoquímico: harina precocida, bebida instantánea y reconstituida.**



**Figura 43.** Determinación de viscosidad, bebida reconstituida.



**Figura 42.** Determinación de °Brix de bebida reconstituida.



**Figura 45.** Determinación de actividad de agua (harina precocida y bebida instantánea).



**Figura 44.** Determinación de proteína (harina precocida, bebida instantánea y reconstituida).





**Figura 46.** Determinación de grasa (harina precocida y bebida instantánea).



**Figura 47.** Determinación de fibra grasa (harina precocida y bebida instantánea).



**Figura 48.** Determinación de índice de solubilidad, de absorción y de hinchamiento (harina precocida y bebida instantánea).



**Figura 49.** Determinación de ceniza (harina precocida y bebida instantánea).

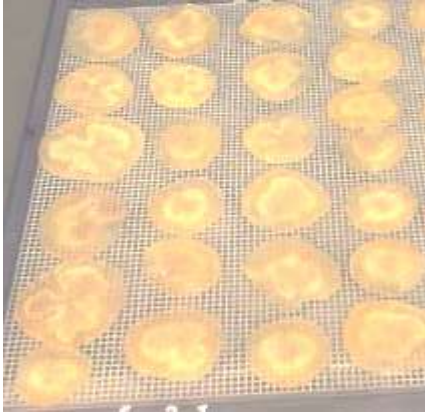


**Figura 51.** Determinación de humedad (harina precocida y bebida instantánea).



**Figura 50.** Determinación de pH de harina precocida bebida instantánea y reconstituida.

**7.10. Anexo 10. Evaluación del espesor (corte) de secado de la zanahoria blanca.**



*Figura 53.* Espesor de secado de zanahoria blanca (5 mm)



*Figura 52.* Espesor de secado de zanahoria blanca trozos (2,5 mm).

**7.11. Anexo 11. Análisis sensorial de la bebida instantánea, reconstituida**



*Figura 54.* Evaluación sensorial de la bebida instantánea.

**7.12. Anexo 12. Análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos**



*Figura 55.* Análisis microbiológico: tratamiento T3 (mohos y levaduras).

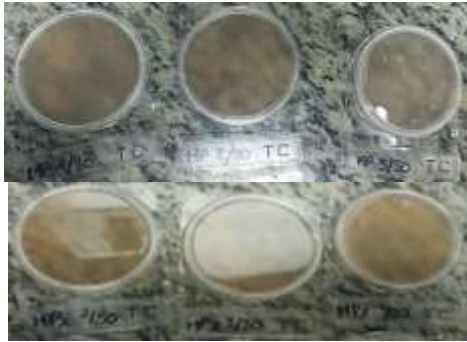


Figura 57. Análisis microbiológico de tratamientos T3 (aerobios mesófilos).



Figura 56. Análisis microbiológico de tratamientos T3 (*E. coli*-coliformes totales).

### 7.13. Anexo 13. Análisis fisicoquímico de la harina precocua (amidon y fibra)



#### INFORME DE ENSAYO NR.200340

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	LADY VANESSA MORALES CRUZ		
Dirección:	Boleíta y Olmedo (Tulcán)		
Nombre Producto:	HARINA DE ZANAIBERIA TALL		
Fecha de Elaboración:	ND	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Anticlar

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio:	200340-1	Contenido Encuentado:	265.7 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-31	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-31
Condiciones Ambientales de Recibo de la muestra:	22 °C	Muestra:	En responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFOQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
ALMIDON CUANTITATIVO	M. INTERNO	%	61.32
FIBRA CRUDA	M. INTERNO AOAC97.10	%	8.35

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara  
 Datos tomados del cuaderno de FQ 119 Pág. 234A / F-RC-06 Pág. 42B  
 Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivos a cualquier lote.  
 El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada.  
 Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.  
 - Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Aceptación:

20/02/20  
 FECHA EMISIÓN



SEIDLABORATORY CÍA. LTDA.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

www.seidlaboratory.com.ec

INFORME DE ENSAYO NR.200341

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	LADY VANESSA MORALES CRUZ		
Dirección:	Belivia y Otmedo (Tuficán)		
Nombre Producto:	HARINA DE ZANAHORIA TALL		
Fecha de Elaboración:	ND	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Ambiente

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio:	200341-1	Contenido Encontrado:	251.4 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-31	Fecha Inicio Emase:	2020-01-31
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	22 °C	Muestras:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
ALMIDÓN CUANTITATIVO	M. INTERNO	%	62.35
FIBRA CRUDA	M. INTERNO ADACY78.10	%	8.10

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de FQ 119 Pág. 234A / F-RG-06 Pág. 42B

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Acentamiento.

20/02/20  
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por NORMA EDITH AMORIS AMORIS Fecha y hora: 2020-02-10 17:32:05

Muestra 200340-1 de 200340-1

Pg. 1 / 1

Confidencialidad e Integridad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) entregada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para las propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de conservación de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [directoriocalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directoriocalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerencia@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerencia@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec)

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 023476314 - 023483143 - 0995450911 - 0992750613



SEIDLABORATORY CÍA. LTDA.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

www.seidlaboratory.com.ec

INFORME DE ENSAYO NR.200342

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	LADY VANESSA MORALES CRUZ		
Dirección:	Bolivia y Olmedo (Tulcan)		
Nombre Producto:	HARINA DE ZANAHORIA T411		
Fecha de Elaboración:	ND	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Ambiente

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio:	200342-1	Contenido Encontrado:	245.5 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-31	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-31
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	22 °C	Muestras:	Es responsabilidad del cliente y los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
ALMIDÓN CUANTITATIVO	M. INTERNO	%	62.32
FIBRA CRUDA	M. INTERNO ADAC978.10	%	8.32

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de FQ 119 Pág. 234A / F-RG-06 Pág. 43B

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y tipo del cual fue tomada.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Atentamente,

2003/01  
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por NORMA  
EDITH AMORES AMORES Fecha y  
hora: 2020-02-10 17:13:06

Muestra 200340-1 de 200340-1

Pg 1 / 1

**Confidencialidad e Integridad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) enviada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de conservación de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [directordcalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directordcalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec)

Melchor Toxsa N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 023476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

## 7.14. Anexo 14. Análisis fisicoquímico de la bebida instantánea (mezcla en polvo: fibra y almidón) de los tratamientos empleados.



### INFORME DE ENSAYO NR.200295

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	LADY VANESSA MORALES CRUZ		
Dirección:	Belvista y Omele (Tulcán)		
Nombre Producto:	MEZCLA EN POLVO, T1		
Fecha de Elaboración:	ND	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Ambiente
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio:	200295-1	Contenido Encontrado:	186,7 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-31	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-31
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	22 °C	Muestras:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió
ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
ALMIDON CUANTITATIVO	M. INTERNO	%	40.75
FIBRA CRUDA	M. INTERNO ADACV78.10	%	3.31

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados de F-RG-05 pág. 42A / FQ 119 pág. 234A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Atentamente,

20/02/20  
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por NORMA  
EDITE AMORES AMORES Feena y  
Ivaya 2020-02-10 17:06:17

Muestra 200295-1 de 200295-1

Pg 1 / 1

#### Confidencialidad e Integridad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) enviada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para las propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

#### Tiempo de conservación de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [direcciondecalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:direcciondecalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec)  
Melchor Tuxca 861-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 023476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750653



SEIDLaboratory CÍA. LTDA.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

www.seidlaboratory.com.ec

INFORME DE ENSAYO NR.200296

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	LADY VANESSA MORALES CRUZ		
Dirección:	Beltrán y Olmedo (Tulcán)		
Nombre Producto:	MEZCLA EN POLVO, T1		
Fecha de Elaboración:	ND	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Ambiente

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio:	200296-1	Contenido Encontrado:	185.1 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-31	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-31
Condiciones Ambientales de Llegada de la muestra:	22 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
ALMIDON CUANTITATIVO	M. INTERNO	%	40.04
FIBRA CRUDA	M. INTERNO A04CY7R.10	%	3.40

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara

Datos tomados de F-RG-05 pág. 42A / FQ 119 pág. 234A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informe: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Alientamente,

2002/10  
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORMA  
EDITH AMORES AMORES Fecha y hora: 2020-02-10 17:06:17

Muestra 200295-1 de 200295-1

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Integridad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de las muestra(s) enviada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de preservación de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [direccioncalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:direccioncalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec)  
Melchor Toxco 851-63 entre Av. del Maizal y Nazareth 023476314 - 023483145 - 0995450911 - 0992750623



SEIDLaboratory Cía. Ltda.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

www.seidlaboratory.com.ec

INFORME DE ENSAYO NR.200297

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	LADY VANESSA MORALES CRUZ		
Dirección:	Bohío y Obispo (Tufián)		
Nombre Producto:	MEZCLA EN POLVO, T2		
Fecha de Elaboración:	ND	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Ambiente

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio:	200297-1	Contenido Encontrado:	173.0 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-31	Fecha Inicio Emase:	2020-01-31
Condiciones Ambientales de Llegada de la muestra:	22 °C	Muestras:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
ALMIDON CUANTITATIVO	M. INTERNO	%	41.25
FIBRA CRUDA	M. INTERNO ADACY78.10	%	3.35

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados de F-RG-05 pág. 42A / FQ 119 pág. 234A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Acentamiento.

20/02/20  
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por NORMA  
EDITH AMORES AMORES Peña y  
haya: 2020-02-10 17:06:17

Muestra 200297-1 de 200297-1

Pg 1 / 1

**Confidencialidad e Integridad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) analizada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para la propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

**Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio**

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [directorcalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directorcalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [serviciocliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:serviciocliente@seidlaboratory.com.ec)

Melchor Torca 881-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750673





SEIDLaboratory Cía. Ltda.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

www.seidlaboratory.com.ec

INFORME DE ENSAYO NR.200298

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	LADY VANESSA MORALES CRUZ		
Dirección:	Bohío y Obiedo (Tufián)		
Nombre Producto:	MEZCLA EN POLVO, T2		
Fecha de Elaboración:	ND	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Emase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Ambiente

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio:	200298-1	Contenido Encontrado:	173.5 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-31	Fecha Inicio Emase:	2020-01-31
Condiciones Ambientales de Llegada de la muestra:	22 °C	Muestras:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
ALMIDÓN CUANTITATIVO	M. INTERNO	%	41.84
FIBRA CRUDA	M. INTERNO ADACS78.10	%	3.55

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara

Datos tomados de F-RG-05 pág. 42A / FQ 119 pág. 234A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Aparentemente.

20/02/20  
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por NORMA EDITH AMORES AMORES Fecha y hora: 2020-02-10 17:08:17

Muestra 200295-1 de 200295-1

PR 1/1

Confidencialidad e Integridad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) entregada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para las propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: direccioncalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General: gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente: servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec  
Malheur Tisca 861-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750653



SEIDLaboratory Cía. Ltda.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

www.seidlaboratory.com.ec

INFORME DE ENSAYO NR.200299

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	LADY VANESSA MORALES CRUZ		
Dirección:	Bolivia y Obispo (Tulcan)		
Nombre Producto:	MEZCLA EN POLVO, T3		
Fecha de Elaboración:	ND	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Ambiente

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio:	200299-1	Contenido Encontrado:	180.9 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-31	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-31
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	22 °C	Muestras:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
ALMIDON CUANTITATIVO	M. INTERNO	%	43.40
PIBRA CRUDA	M. INTERNO A0AC978.10	%	3.58

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara

Datos tomados de F-RG-05 pág. 42A / FQ 119 pág. 234A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones especificas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Alientamiento.

2002/30  
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORVA  
EDITH AMORES AMORES Fecha y hora: 2020-02-10 17:06:17

Muestra 200295-1 de 200295-1

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Integridad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) estudiada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 5 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [directoriocalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directoriocalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec)

Melchor Toxsa N61-63 entre Av. del Maizito y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633



SEIDLaboratory CÍA. LTDA.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

www.seidlaboratory.com.ec

INFORME DE ENSAYO NR.200300

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	LADY VANESSA MORALES CRUZ		
Dirección:	Bolivia y Obispo (Tulcan)		
Nombre Producto:	MEZCLA EN POLVO, T3		
Fecha de Elaboración:	ND	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Ambiente

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio:	200300-1	Contenido Encontrado:	179.8 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-31	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-31
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	22 °C	Muestras:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
ALMIDÓN CUANTITATIVO	M. INTERNO	%	43.04
FIBRA CRUDA	M. INTERNO A0AC978.10	%	3.47

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara

Datos tomados de F-RG-05 pág. 42A / FQ 119 pág. 234A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Alientamiento.

20/02/20  
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORVA  
EDITH AMORES AMORES Fecha y hora: 2020-02-10 17:06:17

Muestra 200295-1 de 200295-1

Pg 1 / 1

**Confidencialidad e Integridad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) estudiada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

**Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio**

**Muestras perecibles:** 5 días calendario; **Muestras no perecibles:** 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [directoriocalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directoriocalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [serviciocaliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:serviciocaliente@seidlaboratory.com.ec)

Melchor Toxsa N61-63 entre Av. del Maizito y Nazareth 023476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633



SEIDLABORATORY CÍA. LTDA.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

www.seidlaboratory.com.ec

INFORME DE ENSAYO NR.200301

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
<b>Cliente:</b>	LADY VANESSA MORALES CRUZ		
<b>Dirección:</b>	Bohío y Obiedo (Tufián)		
<b>Nombre Producto:</b>	MEZCLA EN POLVO, T4		
<b>Fecha de Elaboración:</b>	ND	<b>Fecha de Caducidad:</b>	ND
<b>Lote:</b>	ND	<b>Contenido Declarado:</b>	ND
<b>Material Envase:</b>	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	<b>Forma de Conservación:</b>	Ambiente

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
<b>Código Laboratorio:</b>	200300-1	<b>Contenido Encontrado:</b>	180.2 Gramos
<b>Fecha Recepción:</b>	2020-01-31	<b>Fecha Inicio Ensayo:</b>	2020-01-31
<b>Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:</b>	22 °C	<b>Muestras:</b>	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió.

ENSAYOS FEQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
ALMIDON CUANTITATIVO	M. INTERNO	%	45.95
FIBRA CRUDA	M. INTERNO AOAC978.10	%	3.58

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados de F-RG-05 pág. 42A / FQ 119 pág. 234A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Atentamente,

20/02/20  
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: JORDANA EDITH ANAÏRES ANAÏRES Feena y  
hora: 2020-02-10 17:06:17

Muestra 200295-1 de 200295-1

Pg 1 / 1

**Confidencialidad e Integridad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) suministrada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

**Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio:**

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [dircomdocalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:dircomdocalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [serviciosalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:serviciosalcliente@seidlaboratory.com.ec)

Melchor Tosca N51-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633



**INFORME DE ENSAYO NR.200302**

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
<b>Cliente:</b>	LADY VANESSA MORALES CRUZ		
<b>Dirección:</b>	Bolivia y Olnedo (Tulcán)		
<b>Nombre Producto:</b>	MEZCLA EN POLVO, T4		
<b>Fecha de Elaboración:</b>	ND	<b>Fecha de Caducidad:</b>	ND
<b>Lote:</b>	ND	<b>Contenido Declarado:</b>	ND
<b>Material Envase:</b>	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	<b>Forma de Conservación:</b>	Ambiente

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
<b>Código Laboratorio:</b>	200302-1	<b>Contenido Encontrado:</b>	183.9 Gramos
<b>Fecha Recepción:</b>	2020-01-31	<b>Fecha Inicio Ensayo:</b>	2020-01-31
<b>Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:</b>	22 °C	<b>Muestras:</b>	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
ALMIDON CUANTITATIVO	M. INTERNO	%	45.0
FIBRA CRUDA	M. INTERNO AOAC978.10	%	3.55

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados de F-RG-05 pág. 47A / FQ 119 pág. 234A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

-Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Atentamente,

20/02/20  
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por NORMA  
EDITH AMORES AMORES Fecha y  
hora: 2020-02-10 17:06:17

Muestra 200293-1 de 200293-1

Pg. 1 / 1

**Confidencialidad e Integridad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) enviada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de conservación de las muestras en el laboratorio:

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [directordcalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directordcalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [serviciocliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:serviciocliente@seidlaboratory.com.ec)  
Melchor Toza 561-65 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750613

## 7.15. Anexo 15. Hoja de cata



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**



**PRUEBA DE ACEPTABILIDAD**

**TEMA:** "Estudio fisicoquímico y sensorial de una bebida en polvo elaborada a base de harina precocida de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza Bancroft)"

Género.....

Edad.....

**INSTRUCCIONES.**

Frente a usted se presentan 4 muestras de una bebida en polvo reconstituida. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta de cada atributo de cada muestra.

**Nota:** Recuerde tomar agua entre cada muestra.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta mucho

Atributos	Calificación de cada atributo			
	Código			
	633	227	739	378
Color				
Olor				
Sabor				
Dulzor				
Cuerpo(viscosidad)				
Aceptabilidad				

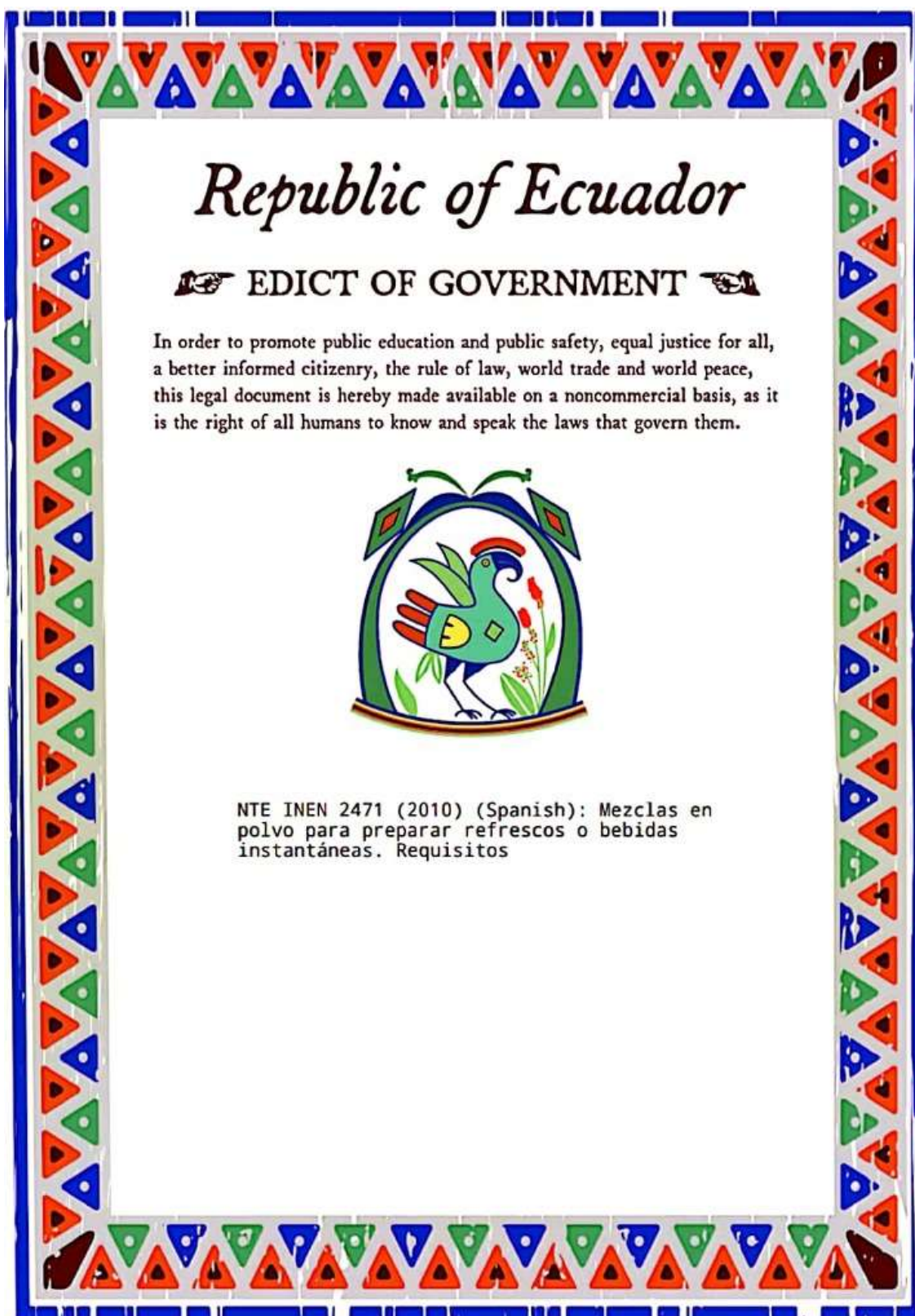
De acuerdo con la evaluación realizada indique que muestra fue de su mayor agrado:

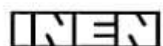
**Observaciones:**

.....  
.....

**¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN !**

7.16. Anexo 16. NTE INEN 2471. Mezclas en polvo para preparar refrescos y bebidas instantáneas. Requisitos.





# INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2 471:2010**

---

## **MEZCLAS EN POLVO PARA PREPARAR REFRESCOS O BEBIDAS INSTANTANEAS. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

POWDERED BEVERAGE BASES. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, mezclas en polvo para refrescos, requisitos.  
AL 04.05-401  
CDU: 664  
CIIU: 3121  
ICS: 67.160.20



<b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b>	<b>MEZCLAS EN POLVO PARA PREPARAR REFRESCOS O BEBIDAS INSTANTANEAS. REQUISITOS.</b>	<b>NTE INEN 2 471:2010 2010-01</b>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las mezclas en polvo para preparar refrescos o bebidas instantáneas.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a las mezclas en polvo para preparar refrescos o bebidas instantáneas por reconstitución con agua o con leche. Se excluye a las bebidas instantáneas malteadas, achocolatadas, con base de cereales, con base de café, té, derivados u otras bebidas estimulantes.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 <b>Mezclas en polvo para preparar refrescos o bebidas instantáneas.</b> Son los productos constituidos por azúcares o mezclas de azúcares y edulcorantes autorizados o mezclas de edulcorantes autorizados, acidulantes, saborizantes, colorantes, con o sin adición de enturbiantes y otros ingredientes.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>4.1 Las mezclas en polvo para preparar refrescos o bebidas instantáneas deberán fabricarse bajo condiciones sanitarias apropiadas.</p> <p>4.2 Este producto debe estar libre de insectos, restos de insectos, larvas o huevos, materias extrañas.</p> <p>4.3 La evaluación de los aditivos se debe realizar en el producto reconstituido de acuerdo a las instrucciones del fabricante.</p> <p>4.4 Se permite la adición de colorantes, aromatizantes, saborizantes, estabilizantes y espesantes, aprobados en la NTE INEN 2 074 y en otras disposiciones legales vigentes.</p> <p>4.5 Como regulador de acidez se podrá adicionar los ácidos y sus sales, permitidos en la NTE INEN 2 074 o en las otras disposiciones legales vigentes.</p> <p>4.6 Se podrán utilizar los edulcorantes naturales y artificiales permitidos en la NTE INEN 2 074 o en las otras disposiciones legales vigentes.</p> <p>4.7 Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límite máximo de 400 mg/kg</p> <p>4.8 Se podrán adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2.</p> <p>4.9 Las mezclas en polvo para preparar refrescos o bebidas instantáneas podrán tener un sólo sabor o tener sabores combinados.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		
<p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, mezclas en polvo para refrescos, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno Es-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

## 5. REQUISITOS

**5.1 Requisitos específicos.** Los refrescos o bebidas preparadas a partir de las mezclas en polvo definidas en 2.1 deben tener sabor, aroma y apariencia característicos del producto, libre de olores y sabores extraños u objetables.

**5.2 Requisitos físico-químicos.** Las mezclas en polvo para preparar refrescos o bebidas instantáneas deben cumplir con lo especificado en la tabla 1.

**TABLA 1. Requisitos**

	Max	Método de ensayo
Humedad, % m/m	5,0	NTE INEN 265
pH, en producto reconstituido	4,2	NTE INEN 389

**5.3 Contaminantes.** Los límites máximos de los contaminantes no deben superar lo establecido en el Codex Alimentario (Codex Stam 193:1995) o el FDA.

### 5.4 Requisitos microbiológicos

**5.4.1** El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

**5.4.2** El producto debe esta exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud

**5.4.3** El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

**TABLA 2. Requisitos microbiologicos**

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/g	3	< 3	---	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/g	3	< 3	---	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP ufc/g	3	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras upc/ g	3	$5,0 \times 10^1$	---	0	NTE INEN 1529-10

Donde:

ufc unidades formadoras de colonia  
 upc unidades propagadoras de colonias  
 n número de unidades  
 m nivel de aceptación  
 M nivel de rechazo  
 c número de nuestras comprendidas entre m y M

(Continúa)

## 6. INSPECCIÓN

**6.1 Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 476.

**6.2 Aceptación o rechazo.** Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

## 7. ENVASADO Y EMBALADO

**7.1** El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

**7.2** El producto se debe envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

## 8. ROTULADO

**8.1** El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1334-1, 1334-2, y en las otras disposiciones legales vigentes.

**8.2** En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

**8.3** Cuando se utilicen representaciones gráficas, figuras o ilustraciones en productos cuyo sabor sea conferido por un saborizante artificial, en la etiqueta del alimento junto al nombre del mismo en el panel principal y claramente legible, debe aparecer, la expresión "sabor artificial".

**8.4** No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

## APENDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 265	<i>Azúcar. Determinación de la humedad</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389	<i>Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH)</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 476	<i>Productos empaquetados o envasados. Método de muestreo al azar</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Etiquetado nutricional. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos, REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de Mohos y levaduras viables.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	<i>Aditivos Alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>
Codex Stan 193	<i>Norma General del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos.</i>

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Venezolana COVENIN 2125-01 *Mezclas deshidratadas para preparar bebidas instantáneas.* Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas, 2001.

Código Alimentario Argentino (actualizado a 04-2003) CAPITULO XII *BEBIDAS HIDRICAS, AGUA Y AGUA GASIFICADA* Artículo 1009 - (Res MSyAS n°538, 2.08.94 y 613 d el 10.5.88), Buenos Aires

Reglamento Sanitario de los Alimentos Código Chileno (actualizado a agosto del 2006) TITULO XVIII.- *DE LOS PRODUCTOS DE CONFITERIA Y SIMILARES* Párrafo III *De los productos en polvo para preparar postres y refrescos,* Santiago 2006.

A-A-20098C April 1, 2004 SUPERSEDING A-A-20098B June 24, 1999 *COMMERCIAL ITEM DESCRIPTION BEVERAGE BASES (POWDERED)* The U.S. Department of Agriculture (USDA) has authorized the use of this Commercial Item Description (CID).

