



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum durum*) POR ACHOGCHA (*Cyclanthera pedata*) EN LA ELABORACIÓN DE PASTAS TIPO TALLARÍN CON UN MEJOR APORTE NUTRICIONAL”

Trabajo de Investigación (Graduación), Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI) presentado previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Autor: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tutor: Ing. Diego Salazar

Ambato – Ecuador

2014

DEDICATORIA

A mi padre Jaime Cuzco y a mi hermano Edwin, quienes han sido pilar fundamental en mi formación, por todo su apoyo, amor y confianza incondicional en todo momento.

A todos mis amigos quienes a través de una sana competencia superamos retos y vivimos sin número de alegrías que nos regalo esta hermosa carrera.

A la memoria de mi madre Mónica Méndez, a pesar de su pronta partida fue maestra, consejera y amiga. Mi fortaleza y fuente de alegría en momentos difíciles.

Jhonny Paul Cuzco Méndez

AGRADECIMIENTO

A mi padre, pilar fundamental en mi formación personal y académica, por su inmensa paciencia y confianza.

A mi hermano y resto de familiares que en algún momento me brindaron su ayuda y apoyo para lograr mis metas.

A todos mis maestros que a través de su esmero y pasión a la enseñanza, me transmitieron sentido de responsabilidad y superación en mis actividades académicas

Un agradecimiento muy especial a mi tutor el Ing. Diego Salazar por su tiempo, apoyo y paciencia en la realización de este proyecto.

Jhonny Paul Cuzco Méndez.

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato

Ambato, Diciembre del 2014

Para constancia firman:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

APROBACIÓN DE TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo estructurado de manera independiente (TEMI) sobre el tema: “EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum durum*) POR ACHOGCHA (*Cyclanthera pedata*) EN LA ELABORACIÓN DE PASTAS TIPO TALLARÍN CON UN MEJOR APOORTE NUTRICIONAL” desarrollado por el señor Jhonny Paul Cuzco Méndez, estudiante de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Considero que el mencionado trabajo de investigación reúne los requisitos y meritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el H. Consejo designe:

Ambato, Diciembre del 2014

TUTOR

Ing. Diego Salazar

PROFESOR DE LA FCIAL

DECLARACIÓN, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Jhonny Paul Cuzco Méndez declaro que:

El presente trabajo de investigación “EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum durum*) POR ACHOGCHA (*Cyclanthera pedata*) EN LA ELABORACIÓN DE PASTAS TIPO TALLARÍN CON UN MEJOR APORTE NUTRICIONAL” es absolutamente original, autentico y personal, en tal virtud el contenido y efectos académicos que se desprendan del mismo son exclusiva responsabilidad del autor a través de la Universidad Técnica de Ambato

Ambato, Diciembre del 2014

Jhonny Paul Cuzco M.

CI. 180408756-5

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	I
Agradecimiento.....	II
Aprobación del tribunal de grado.....	III
Aprobación del tutor.....	IV
Autenticidad y responsabilidad	V
Índice general	VI
Índice tablas	IX
Índice de cuadros	XII
Índice de gráficos	XI
Resumen ejecutivo	XIII
Introducción	XIV

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. Tema de investigación.....	1
1.2. Planteamiento de problema.....	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.1.1. Macro.....	1
1.2.1.2. Meso.....	2
1.2.1.3. Micro.....	4
1.2.2. Análisis crítico.....	5
1.2.3. Prognosis.....	7
1.2.4. Formulación del problema	8
1.2.5. Preguntas directrices	8
1.2.6. Delimitación	9
1.3. Justificación	9
1.4. Objetivos.....	10

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos	12
2.2. Fundamentación filosófica	15
2.3. Fundamentación legal	15

2.4. Categorías fundamentales.....	16
2.5. Hipótesis.....	21
2.6. Señalamiento de variables de la hipótesis.....	21

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque	22
3.2. Modalidad básica de investigación	23
3.3. Nivel o tipo de investigación	23
3.4. Población y muestra	24
Formulación.....	24
Diseño experimental	24
Evaluación física de producto terminado	26
Color	27
Evaluación físico química	27
Evaluación sensorial.....	29
Evaluación nutricional.....	30
Evaluación microbiológica	30
3.5. Operacionalización de variables	31
3.6. Recolección de información.....	33
3.7. Procesamiento y análisis	33
3.8. Materiales y Métodos.....	34

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados	42
4.1.1. Evaluación física de producto terminado	42
4.1.1.1. Pasta seca	42
4.1.1.2. Pasta cocida	44
4.1.1.3. Color	46
4.1.2. Evaluación físico química de pasta seca	50
4.1.3. Evaluación sensorial.....	51
4.1.4. Evaluación nutricional.....	55
4.1.5. Evaluación microbiológica	57
4.2. Verificación de la hipótesis	58

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	59
5.2. Recomendaciones	61

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

6.1. Datos Informativos	62
6.2. Antecedentes de la propuesta	63
6.3. Justificación	63
6.4. Objetivos	64
6.5. Análisis de factibilidad	64
6.6. Fundamentación	66
6.7. Metodología	67
6.8. Administración	68
6.9. Previsión de la evaluación	69

MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía	70
Anexos	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N1. Composición Nutricional de la Harina de Trigo”	12
Tabla N2. Composición Nutricional de Achogcha”	14
Tabla N3. Descripción de tratamientos en el Diseño Experimental	26
Tabla N4. Características físicas, pasta seca estudio a	43
Tabla N5. Características físicas, pasta seca estudio b	43
Tabla N6. Características medidas, estudio a	44
Tabla N7. Características medidas, estudio b	44
Tabla N8. Determinaciones promedio del estudio a	50
Tabla N9. Determinaciones promedio del estudio b	50
Tabla N10. Requisitos, pasta seca	50
Tabla N11. Análisis de varianza del atributo sensorial “Sabor” para el estudio a	52
Tabla N12. Análisis de varianza del atributo sensorial “Aceptabilidad” para el estudio a	52
Tabla N13. Análisis de varianza del atributo sensorial “Sabor” para el estudio b	53
Tabla N14. Análisis de varianza del atributo sensorial “Aceptabilidad” para el Estudio B	54
Tabla N15. Composición proximal de mejores tratamientos y 100% Harina de trigo	55
Tabla N16. Recuento de microorganismos (UFC/g), mejores tratamientos .	57
Tabla N17. Resumen de estimación de costos de producción pasta con 90% de sustitución de achogcha (<i>Cyclanthera pedata</i>) fresca	65
Tabla N18. Color LAB, pasta seca estudio a	77
Tabla N19. Color LAB, pasta seca estudio b	77
Tabla N20. Color LAB, pasta cocida estudio a	77
Tabla N21. Color LAB, pasta cocida estudio b	78
Tabla N22. Color LAB, pasta seca mejores tratamientos	78
Tabla N23. Color LAB, pasta cocida mejores tratamientos	79
Tabla N24. Determinaciones tratamiento A1	81
Tabla N25. Determinaciones tratamiento A2	81
Tabla N26. Determinaciones tratamiento A3	81
Tabla N27. Determinaciones tratamiento A4	82
Tabla N28. Determinaciones tratamiento A5	82
Tabla N29. Determinaciones tratamiento A6	82
Tabla N30. Determinaciones tratamiento B1	83
Tabla N31. Determinaciones tratamiento B2	83
Tabla N32. Determinaciones tratamiento B3	83
Tabla N33. Determinaciones tratamiento B4	84
Tabla N34. Determinaciones tratamiento B5	84

Tabla N35. Determinaciones tratamiento B6.....	84
Tabla N36. Distribución de tratamientos, para Diseño de bloques Incompletos.....	87
Tabla N37. Resultado de la evaluación sensorial “Color”, para el Estudio A (promedio de replicas)	87
Tabla N38. Resultado de la evaluación sensorial “Aroma”, para el Estudio A (promedio de replicas)	88
Tabla N39. Resultado de la evaluación sensorial “Consistencia”, para el Estudio A (promedio de replicas)	88
Tabla N40. Resultado de la evaluación sensorial “Sabor”, para el Estudio A (promedio de replicas)	89
Tabla N41. Resultado de la evaluación sensorial “Aceptabilidad”, para el Estudio A (promedio de replicas)	89
Tabla N42. Resultado de la evaluación sensorial “Color”, para el Estudio B (promedio de replicas)	90
Tabla N43. Resultado de la evaluación sensorial “Aroma”, para el Estudio B (promedio de replicas)	90
Tabla N44. Resultado de la evaluación sensorial “Consistencia”, para el Estudio B (promedio de replicas)	91
Tabla N45. Resultado de la evaluación sensorial “Sabor”, para el Estudio B (promedio de replicas)	91
Tabla N46. Resultado de la evaluación sensorial “Aceptabilidad”, para el Estudio B (promedio de replicas)	92
Tabla N47. Análisis de varianza del atributo sensorial “Color” para el Estudio A.....	93
Tabla N48. Análisis de varianza del atributo sensorial “Aroma” para el Estudio A.....	93
Tabla N49. Análisis de varianza del atributo sensorial “Consistencia” para el Estudio A.....	93
Tabla N50. Análisis de varianza del atributo sensorial “Color” para el Estudio B.....	94
Tabla N51. Análisis de varianza del atributo sensorial “Aroma” para el Estudio B.....	94
Tabla N52. Análisis de varianza del atributo sensorial “Consistencia” para el Estudio B.....	94
Tabla N53. Prueba de Tuckey en el atributo “Sabor” para el Estudio A.....	95
Tabla N54. Prueba de Tuckey en el atributo “Aceptabilidad” para el Estudio A.....	95
Tabla N55. Prueba de Tuckey en el atributo “Color” para el Estudio B.....	96
Tabla N56. Prueba de Tuckey en el atributo “Aroma” para el Estudio B.....	96
Tabla N57. Prueba de Tuckey en el atributo “Consistencia” para el Estudio B.....	97
Tabla N58. Prueba de Tuckey en el atributo “Sabor” para el Estudio B.....	97

Tabla N59. Prueba de Tuckey en el atributo “Aceptabilidad” para el Estudio B.....	97
Tabla N60. Costos de producción, “Materiales directos e indirectos”	103
Tabla N61. Costos de producción, “Personal”	103
Tabla N62. Costos de producción, “Equipos”	103
Tabla N63. Costos de producción, “Suministros”	104
Tabla N64. Costos de producción, “Estimación de costos de producción por día”	104
Tabla N65. Costos de producción, “Estimación de precio de venta por porción”	104

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N1. Árbol de problemas.	5
Gráfico N2. Organizador lógico de variables.	16
Gráfico N3. Perfil de color LAB, pasta seca estudio a.....	46
Gráfico N4. Perfil de color LAB, pasta seca estudio b.....	46
Gráfico N5. Perfil de color LAB, pasta cocida estudio a	47
Gráfico N6. Perfil de color LAB, pasta cocida estudio b	48
Gráfico N7. Comparación de medias “Aceptabilidad”, experimento a	53
Gráfico N8. Diferencia de medias “Aceptabilidad”, experimento b	55
Gráfico N9. Perfil de color LAB, pasta seca mejores tratamientos	78
Gráfico N10. Perfil de color LAB, pasta cocida mejores tratamientos	79
Gráfico N11. Promedio sensorial “Color”, experimento a	98
Gráfico N12. Promedio sensorial “Aroma”, experimento a	98
Gráfico N13. Promedio sensorial “Consistencia”, experimento a	99
Gráfico N14. Promedio sensorial “Sabor”, experimento a	99
Gráfico N15. Promedio sensorial “Color”, experimento b	100
Gráfico N16. Promedio sensorial “Aroma”, experimento b	100
Gráfico N17. Promedio sensorial “Consistencia”, experimento b	101
Gráfico N18. Promedio sensorial “Sabor”, experimento b	101

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Variable Independiente: porcentaje de sustitución de achogcha.....	31
Cuadro 2. Variable Dependiente: pastas tipo tallarín con mejor aporte nutricional.....	32
Cuadro N3. Modelo Operativo (plan de acción)	67
Cuadro N4. Administración de la propuesta.....	68
Cuadro N5. Previsión de la evaluación	69

RESUMEN EJECUTIVO

La achogcha (*Cyclanthera pedata*) es una planta de la familia de las cucurbitáceas es conocida por las antiguas civilizaciones andinas por ser un alimento completo y muy rico nutricionalmente, es un alimento muy rico en fibra, minerales como el calcio y magnesio y vitamina C. Se conoce que desde hace algunos años, la achogcha ha sido objeto de investigación por su composición nutricional, específicamente por su complejo de fitonutrientes, que contiene gran cantidad de antioxidantes y sitosterol, este último utilizado para la reducción de los niveles de colesterol LDL.

Por estos motivos la investigación estudió el efecto de la sustitución parcial de achogcha en la formulación básica de pastas alimenticias, enriqueciendo a un producto de alto consumo a nivel mundial.

La achogcha fue añadida a la pasta alimenticia de dos formas distintas y estrictamente independientes, la primera fue la sustitución de extracto de achogcha fresca por el agua de formulación, en 6 tratamientos con sustituciones del 50% al 100% variando en 10% para cada uno. La segunda fue la sustitución de achogcha seca molida por harina de trigo de la formulación, en 6 tratamientos con sustituciones del 5% al 30% variando un 5% por cada uno. Para verificar la calidad e inocuidad de los productos elaborados se realizaron análisis físicos, microbiológicos, sensoriales y nutricionales. Los resultados del análisis sensorial dieron como los tratamientos de mayor aceptación por los consumidores al realizado con 90% de extracto de achogcha fresca y al realizado con 15% de achogcha seca molida. Luego el análisis proximal verifica un incremento en el aporte nutricional, mientras que el análisis microbiológico y físico químico, se encuentra en rangos de aceptación de normativas técnicas ecuatorianas, determinado que el producto es apto e inocuo para el consumidor

INTRODUCCIÓN

Para la elaboración de pastas usualmente se utilizan harina de trigo duro, agua y algunos ingredientes opcionales como las espinacas, tomates, hierbas, entre otros. Hernández R., (2006) los mismos que influyen en el contenido nutricional de la pasta. No obstante se puede decir que una ración típica de 225g de pasta aporta el 10% de los requerimientos diarios de proteína. Por otra parte los consumidores han redescubierto las ventajas tradicionales de la pasta como son su larga vida útil, su bajo costo, versatilidad y diversidad de preparación. Granito M., (1998)

El enriquecimiento de alimentos, es una de las formas de mejorar la calidad nutricional mediante la concentración de sus principios útiles o agregándoselos, si carece de ellos o los tuviera en cantidades insuficientes Torum, (1989)

La achogcha ha sido desde hace algunos años de gran interés en la industria, pues tiene un complejo de fitoquímicos (sustancias biológicamente activas) muy amplio. La presencia de sustancias biológicamente activas en los alimentos de origen vegetal es conocida desde antigüedad (por ejemplo, las plantas de uso medicinal), pero su interés ha crecido enormemente en los últimos años a raíz de las numerosas investigaciones realizadas sobre su posible papel como ingredientes funcionales de los alimentos, papel que permitiría a los fabricantes dotar a sus productos de un efecto beneficioso para la fisiología del consumidor que los ingiriese.

La investigación se realizó con la finalidad principal de proporcionar información de la achogcha, sus beneficios para el consumo humano y diversificar su uso en la industria alimentaria.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por achogcha (*Cyclanthera pedata*) en la elaboración de pastas tipo tallarín con un mejor aporte nutricional”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

1.2.1.1 MACRO

Según datos de la FAO (2012), cerca de 870 millones de personas, una octava parte de la población mundial, padecen subnutrición crónica en el período 2010-2012, según el nuevo informe de la ONU; debido a los elevados costos de alimentos y a una crisis económica mundial.

El enriquecimiento de alimentos, es una de las formas de mejorar la calidad nutricional mediante la concentración de sus principios útiles o agregándoselos, si carece de ellos o los tuviera en cantidades insuficientes Torum, (1989).

Parte de la innovación en el enriquecimiento de alimentos ha sido la utilización de plantas, frutos, entre otros reconocidos por sus bondades nutricionales e historia en la alimentación de las culturas ancestrales de cada país.

En lengua Quechua se da el nombre de achogcha a una planta originaria de América que es encontrada desde Bolivia hasta México y es cultivada como alimento frecuentemente en Perú y México, principalmente en la costa y en los niveles bajos de las altiplanicies. Se cree que esta especie comestible puede ser nativa de Perú.

La achogcha en cuanto al valor nutricional se caracteriza por su alto aporte de agua (93%) y fibra 1,6 gr por cada 100 gr de achogcha, entre ellas pectina. Su aporte calórico es sumamente bajo, tan solo 15 calorías en 100 gr, lo que hace de la verdura una de las favoritas en los planes dietéticos para la reducción de peso. La achogcha también cuenta con aportes nutricionales como minerales: fósforo, calcio, hierro, selenio, magnesio y zinc. Otros como vitaminas C y tiamina.

1.2.1.2 MESO

En América Latina existen 8,8 millones de niños menores de 5 años sumidos en la desnutrición crónica, sostuvo un estudio presentado en el año 2006 por la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), la situación es grave en los países centroamericanos y andinos.

Según cifras del 2012, en países como en Guatemala 46 por ciento, Honduras el 29 por ciento, mientras que en Ecuador es del 27 por ciento, Bolivia el 26 y Perú del 25 por ciento, Chile solo el 1,5 por ciento de la población de niños menores de 5 años padece de desnutrición crónica.

La FAO en el 2008 informo que la crisis mundial puede acabar con los avances en la lucha contra el hambre alcanzados en los últimos años en

Latinoamérica y el Caribe, donde la desnutrición afecta a más de los 53 millones de personas que la padecían en 1990.

La comisión económica para América latina y el Caribe publicó que el panorama del hambre en América latina y el Caribe en el 2008, 963 millones de personas padecen de hambre, de los cuales 115 millones se encuentran en una subnutrición, principalmente por el alza de precios de los alimentos que se experimentó con mayor fuerza entre el año 2006 y los primeros meses del 2008. Se estima que con programas de ayuda en quince años 8 millones de ciudadanos dejarían de pasar hambre, mientras que solo dos años 6 millones habrán vuelto a pasar por la penuria del hambre.

Por otro lado, la secretaria de agricultura, ganadería, pesca y alimentos Argentinos (2009), estimó el ranking de consumo anual de pastas secas por habitante de la siguiente manera: Venezuela con 12 kg., Perú y Chile con 8 kg., y Argentina con 7 kg. En Argentina, las pastas secas ocupan el primer lugar dentro de las preferencias de los consumidores respecto a productos para preparar platos calientes, seguidos por el arroz en grano. El consumo nacional de pastas en Argentina presenta características estacionales, siendo mayor en el invierno.

Los cambios en el consumo, consecuencia de nuevos hábitos y de variaciones en el poder adquisitivo de la población, han influido en la atenuación de la estacionalidad de la demanda. Según Nielsen (2002), empresa líder mundial en investigación de mercados y consumidores, las pastas secas se encuentran dentro de los cinco productos que más han aumentado su consumo en los últimos meses. Durante el año 2001 el volumen vendido de pastas secas aumentó 3,5% con una disminución del precio del 3,4%. Asimismo durante el primer bimestre de 2002, el consumo aumentó 7,2% con un aumento del precio del 0,3%.

La achogcha es una hortaliza rica en fibra por lo cual se recomienda regímenes dietéticos, por otra parte un estudio en la Universidad

peruana de ciencias aplicadas indica que es útil para el tratamiento de la hipercolesterolemia, además se le atribuyen otros efectos tales como hipoglicemiante, analgésica, antioxidante, anti diabetes. Por sus propiedades medicinales en la industria se procesa generalmente en forma de cápsulas.

1.2.1.3 MICRO

Según datos estadísticos de nutrinet, casi 371,000 niños menores de cinco años en el Ecuador están con desnutrición crónica; y de este total, unos 90 mil la tienen grave. Los niños indígenas, siendo únicamente el 10 por ciento de la población, constituyen el 20 por ciento de los niños con desnutrición crónica grave. Los niños mestizos representan, respectivamente, el 72 y el 5 por ciento del total.

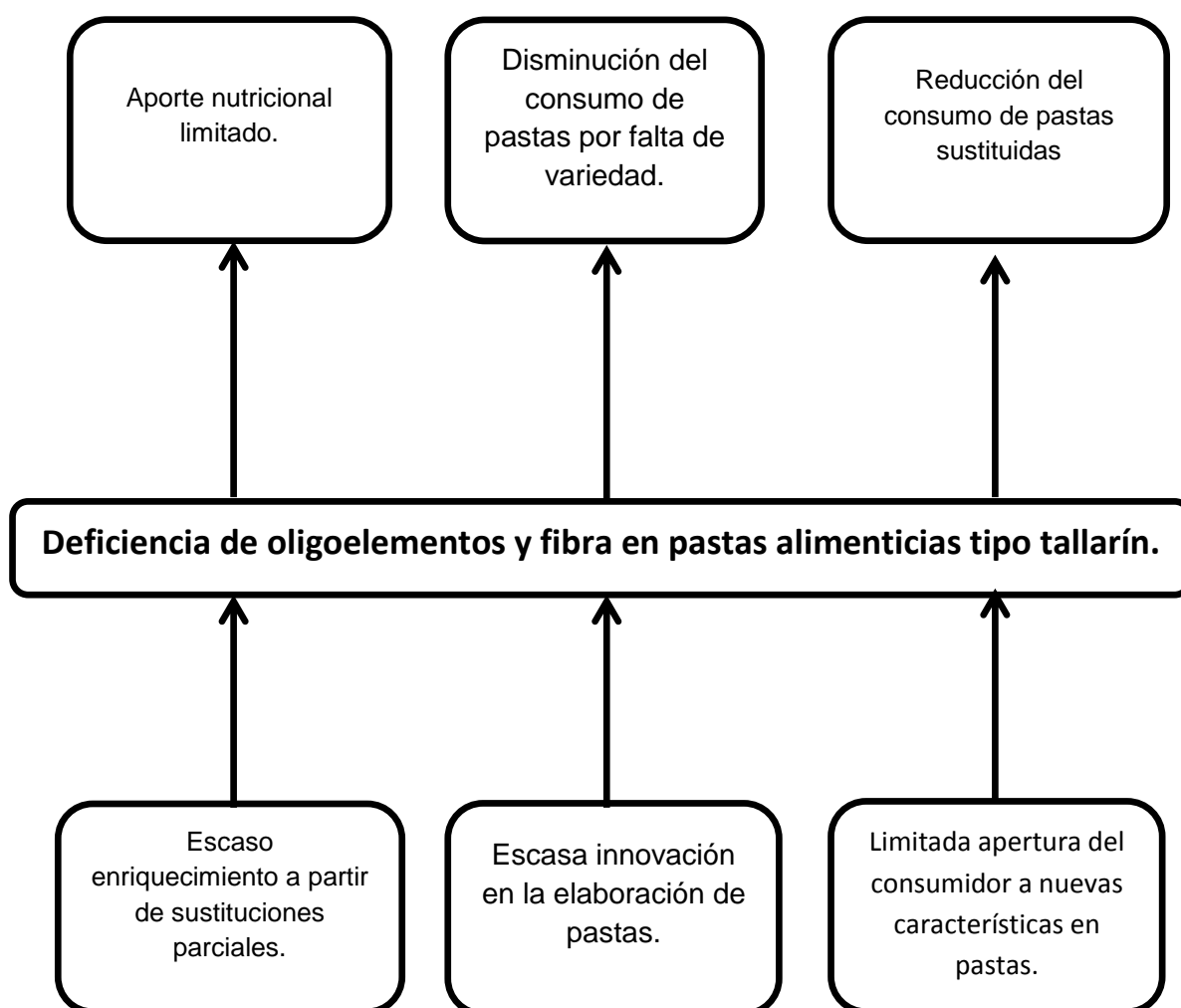
Las cuatro regiones geográficas principales del país, Costa, Sierra, Amazonía y Archipiélago de Galápagos presentan tasas muy diferentes de malnutrición. Las personas que viven en la sierra, particularmente en la zona rural y en Quito, tienen probabilidades mucho mayores de registrar desnutrición crónica (31,9%) o desnutrición crónica grave (8,7%) que las personas en la Costa (3,4%). La amazonia se encuentra en el medio (7,4%).

En cuanto a la producción y consumo de pastas alimenticias en el Ecuador; Italia y Amancay son las marcas con las que el grupo superior abastece al mercado nacional. En la publicación de prensa del diario Hoy (2000), Italia cubre desde la provincia del Carchi hasta Chimborazo, las provincias de Sucumbíos, Napo y Pastaza, en el Oriente y parte de la Costa. Amancay, que se produce en Cuenca, llega a parte de la Costa y Sierra. En el año 2000, la producción promedio alcanzo 5000,000 kilos mensuales, y sus administradores han previsto un crecimiento del 40 por ciento que se estima que en Ecuador, el consumo de fideos llega a cuatro kilos per cápita.

En el diario el popular de Ecuador (2013) se publica “La achogcha es muy rica en fibra, por ello es excelente para mejorar el tránsito intestinal. Por otro lado, ayuda a evacuar del intestino aquellas sustancias tóxicas que producen cáncer de colon. Protege la mucosa intestinal, previniendo inflamaciones y anomalías como gastritis y úlceras. Ayuda a mantener una correcta circulación sanguínea y evita el colesterol. Previene enfermedades vasculares y cardíacas. Se la consume en ensaladas e infusiones.”

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

Gráfico 1. Árbol de problemas.



Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

A partir de la información anteriormente detallada por la FAO y otras fuentes se identifica el gran número de personas que padecen desnutrición, a la vez escasa disminución de las tasas de desnutrición a nivel mundial, Latinoamérica y a nivel nacional, esto principalmente debido a la pobreza y nivel de desarrollo del país.

En consecuencia, las limitaciones tecnológicas, generan impactos significativos en el área alimenticia, debido al escaso aprovechamiento de las fuentes naturales con alto valor nutritivo que ofrece la región.

Las pastas son alimentos que se consumen a nivel mundial, sin distinción de raza, estado social o nivel económico, debido a su fácil preparación y costo relativamente bajo. Sin embargo, la escasa tecnología en países subdesarrollados ha hecho que los alimentos tengan un bajo valor nutricional, principalmente por su composición, por su escaso enriquecimiento que se podrían lograr con sustituciones parciales, alcanzando valores necesarios en la alimentación diaria.

Por la falta de tecnología e innovación de productos, se pierde en el país oportunidades que ofrece el medio para obtener variedad de alimentos con alto valor nutritivo que pueden ser parte de las pastas, de esta manera se lograría satisfacer las necesidades de los consumidores con exigencias.

Consecuentemente, desde el punto de vista del consumidor al desconocer el efecto de las sustituciones parciales en tallarines, disminuye su confiabilidad de los beneficios nutritivos de pastas alimenticias sustituidas parcialmente, y puede incrementar con el paso del tiempo si esta industria no presenta innovación de sus productos con

el enriquecimiento nutricional y funcional respectivo, a la vez brindando un aporte social a la comunidad.

1.2.3 PROGNOSIS

El estudio tecnológico basado en el aprovechamiento de las propiedades nutritivas de la achogcha representa un aporte positivo para la sociedad pues generará un alimento útil en la prevención de la desnutrición del país, que ayudará a la vez a la prevención de enfermedades que incluye la ingesta insuficiente de nutrientes esenciales en una dieta diaria, como son las vitaminas, minerales, carbohidratos, entre otros.

El problema para el aprovechamiento de la achogcha radica en que las personas no conocen este producto, ni sus variadas formas de utilización al momento de prepararlas por lo que en la investigación se pretendió aprovechar en sustituciones parciales de pastas.

En el Ecuador la plantación y producción de achogcha es limitada debido a la disminución de su consumo con el pasar de los años, al nuevo ritmo de vida del consumidor y al desconocimiento de las propiedades de este alimento. Si esta tendencia continua la producción de este alimento disminuirá considerablemente lo que afectaría directamente a la economía del agricultor y de los canales de distribución de este producto.

Con esta investigación pretendemos definir las cualidades y valor nutricional que brinda la achogcha. Así también una alternativa al momento de preparar una comida rica, nutritiva y novedosa con el uso de la achogcha que es una hortaliza que aporta con variedad de vitaminas, minerales, entre otros. Es un producto que se lo puede consumir de 3 a 5 porciones diarias, ofreciendo así una buena nutrición y protección adicional para reducir el riesgo de padecer algunas enfermedades.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál será el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por achogcha (*Cyclanthera pedata*) en la elaboración de pastas tipo tallarín?

Variable Independiente: Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por achogcha (*Cyclanthera pedata*)

Variable Dependiente: Pastas tipo tallarín con mejor aporte nutricional

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Qué beneficios tiene la aplicación de hortalizas en la producción de pastas alimenticias?
- ¿Existe la tecnología necesaria para conservar los nutrientes de la achogcha en el proceso de elaboración de la pasta?
- ¿Qué impacto tiene la producción de pastas con sustituciones parciales de achogcha, a partir del aporte nutricional, a nivel del país?
- ¿Existire acogida de la pasta con sustituciones de achogcha altamente nutritiva por parte del consumidor final?
- ¿Qué efecto genera la elaboración de pastas sustituidas con achogcha aportando un valor nutritivo extra, en la industria alimentaria?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

Campo: Alimentos.

Área: Tecnología de Cereales.

Sub área: Pastas alimenticias con sustituciones parciales.

Aspecto específico: “Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por achogcha (*Cyclanthera pedata*) en la elaboración de pastas tipo tallarín con un mejor aporte nutricional.”

1.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación se justifica en la necesidad de mejora y desarrollo de técnicas industriales en pastas, específicamente en la producción de alimentos de consumo masivo que sean enriquecidos, como son los tallarines con fuentes naturales como sustituciones parciales con hortalizas ecuatorianas, y a su vez que presenten corto tiempo de cocción con la finalidad de conservar los nutrientes aportados en la formulación. La investigación se enfoca a la elaboración de pastas alimenticias con sustituciones parciales que satisfagan con calidad los requerimientos nutritivos de la población en general, sean de fácil y rápida preparación, y se encuentren disponibles en el mercado local.

Una mala nutrición se refleja en el desarrollo físico e intelectual limitado de una persona, y se torna vulnerable a enfermedades a lo largo de la vida, restringiendo las perspectivas de aprendizaje, y condenándola a trayectorias laborales de bajos ingresos y alta probabilidad de permanecer en una relativa pobreza. Como resultado al promover alimentos altamente nutritivos al mercado, ayudaría indirectamente en el control de la malnutrición poblacional, así como al desarrollo intelectual de los consumidores.

Los efectos de la globalización han llevado a la mayoría de la población a adoptar malos hábitos alimenticios con el excesivo consumo de comidas rápidas y chatarra como se conoce comúnmente, a la vez que contienen aditivos que tienden a ser residuos de difícil eliminación. Lo que causará posteriormente enfermedades degenerativas y envejecimiento celular.

El planteamiento de un enriquecimiento de la pasta con achogcha representa una vía en desarrollo socioeconómico para la población, puesto que promueve la innovación de productos en la industria fideleria; proporciona la utilización de recursos agrícolas locales, tales como la achogcha, e impulsar a los agricultores para que sus ingresos se vean mejorados con el cultivo, así como también impulsa al desarrollo y la investigación de la ciencia a partir del estudio de sustancias naturales encontradas en fuentes nacionales.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

- Analizar el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por achogcha (*Cyclanthera pedata*) en la elaboración de pastas tipo tallarín con un mejor aporte nutricional.

1.4.2 Específicos

- Evaluar la calidad de las pastas alimenticias con sustitución parcial de achogcha (*Cyclanthera pedata*) a partir de la valoración física química del producto terminado.

- Identificar el incremento nutricional que se genera en la pasta a partir de enriquecimiento con achogcha (*Cyclanthera pedata*) en base a estimaciones proximales, en las mejores formulaciones.
- Determinar la aceptabilidad de la pasta enriquecida con achogcha (*Cyclanthera pedata*) mediante la aplicación de un análisis sensorial que evalúe los caracteres organolépticos principales.
- Sugerir futuros avances en las propiedades nutritivas de pastas sustituidas con achogcha.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El instituto Nacional de Nutrición del Ecuador en la tabla de composición de los alimentos (1985) establece el contenido nutritivo en 100 gramos, porción aprovechable para la harina de trigo extranjera como se establece en la tabla N.1.

Tabla N.1 “Composición Nutricional de la Harina de Trigo”

COMPONENTE	UNIDAD	CANTIDAD
Agua	g	14,5
Proteínas	g	11,2
Grasas	g	2,4
Carbohidratos Totales	g	71,4
Fibra dietética	g	0,0
Cenizas	g	0,5
Calcio	mg	22
Fosforo	mg	136
Hierro	mg	2
Tiamina	mg	0,15
Rivoflavina	mg	0,05
Niacina	mg	1,43
Energía	cal	344

Fuente: Tabla de composición de los alimentos Ecuatorianos
“Harina de trigo extranjera” (1985).

La achogcha se caracteriza por la forma de anillo en que se hallan estructuradas las anteras de los estambres de sus especies como resultado de la fusión de las tecas Vogel, (1981). Este rasgo es único dentro de la familia de las cucurbitáceas y entre otras características, distingue a *Cyclanthera* de los restantes miembros de la subtribu *Cyclantherinae* (Jeffrey, C. & B. Trujillo. 1992.), como por ejemplo *Hanburia*, *Echinopepon*, *Rytidostylis* y *Elateriopsis*.

Domesticada en los Andes, la Caigua fue representada ya desde épocas tempranas en la cultura material de las sociedades prehispánicas, como los Mochica hacia 200 d.C. Larco H.R., (2001). Una importante referencia de tipo arqueológico relacionada con este género son los frutos de *Cyclanthera pedata* en objetos de cerámica, representan que es una planta posiblemente domesticada en América del Sur.

Yang, S.L. y T. Walters. (1992), opinan que los antecedentes del ingreso al Viejo Mundo de *Cyclanthera pedata*, aunque escasos y más bien relacionados con aspectos botánicos, son informativos de su antigüedad en esas regiones. Así, se puede inferir que su llegada se remonta a principios del siglo XVIII, ya que la especie fue ilustrada en 1714.

Jones, (1969), explica que de la revisión de literatura realizada en el manual de Estudios Taxonomicos y Ecogeográficos de la Curcubitaceae, se puede mencionar que existen al menos tres especies de *Cyclanthera* que tienen frutos de interés alimenticio. La más importante es *Cyclanthera pedata*, un cultivo de importancia en Centro América y América del Sur, mientras que en otras dos son *Cyclanthera brachystachya* y *Cyclanthera brachybotrys*, ambas semicultivadas principalmente en la región andina. Algunas especies silvestres son también empleadas en menor escala ya sea como alimento o como plantas medicinales.

Larco. H.R., (1946), hace referencia al contenido alimenticio de los frutos, pues se conoce que está compuesto principalmente por agua (94%) y su valor en grasa y proteínas (0,1%) es muy bajo. No obstante la importancia alimenticia de *Cycalnthera pedata* en América del sur parece ser muy antigua, en Perú fechada en el año 750 A.C.

Tabla N.2 “Composición Nutricional de Achogcha”

CONTENIDO	GRAMOS
Calorías	15 g
Grasas.	0,7 g
Agua	95%
Proteínas.	0,5 g
Carbohidratos.	3,3 g
Fibras.	0,7 g
Cenizas.	0,8 g
Calcio.	34 mg
Fosforo.	43 mg
Hierro.	0,8 g
Vitamina A	15 µg
Tiamina.	0,05 mg
Caroteno.	0,06 mg
Riboflavina	0,02 mg
Niacina.	0,17 mg
Acido ascórbico.	14 mg
Valor energético	19 Kcal

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y Alimentación (FAO) (2002)

La achogcha contiene pectina, materia albuminoide, sustancias lipídicas, vitamina C, sales y minerales como calcio hierro, fosforo, selenio, magnesio y zinc. Por su contenido de selenio es un antioxidante que

retarda el envejecimiento celular. Pero lo más importante es un compuesto esteroidal, constituido por una mezcla de sitosterol y 3 beta-D glucósido, a la que se le atribuye sus efectos en el tratamiento contra el colesterol malo y triglicéridos; es un complemento ideal para el tratamiento de la hipercolesterolemia.

Sánchez G., M.V. (1951), comenta que el fruto es utilizado principalmente como una verdura, en platos como achogchas cocidas, o achogchas a la pamesana, etc.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación fue de tipo cuantitativo pues engloba la recopilación de información y datos útiles para aplicaciones de ingeniería y nutrición. Al mismo tiempo, se aplicó técnicas de diseño experimental y muestreo, la vía hipotética – deductiva que permitió el análisis de los resultados generados a partir de todas las determinaciones de laboratorio necesarias para la fundamentación de la calidad final de los productos obtenidos en el desarrollo del estudio.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La presente investigación hizo referencia a las siguientes normativas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), para garantizar la calidad del producto terminado.

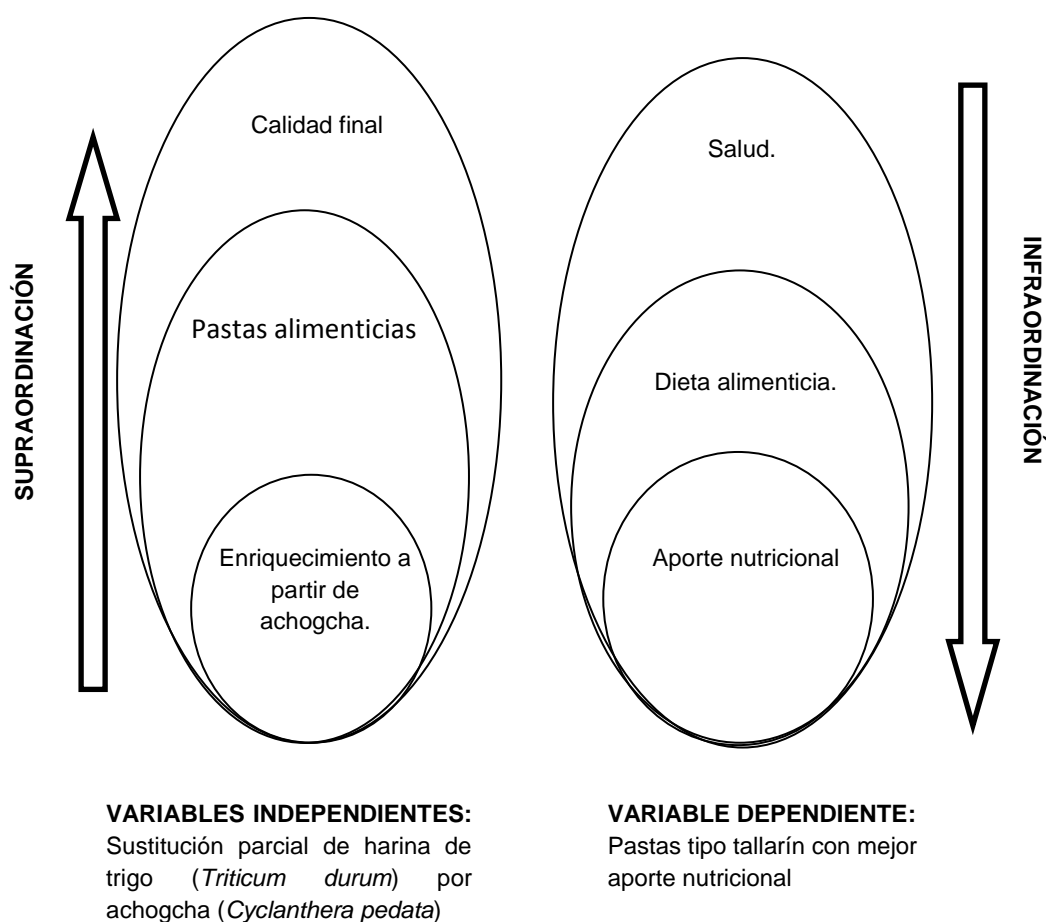
- NTE INEN1 375:2000 pastas alimenticias o fideos.
- NTE INEN 520 harinas de origen vegetal. Determinación de acidez
- NTE INEN 521 harinas de origen vegetal. Determinación de la ceniza
- NORMA DEL CODEX para la harina de trigo codex stan 152-1985.

Además se aplicara la norma establecida por el Codex Alimentario (CODEX STAN 249-2006), en la que se establece:

La baja actividad de agua de la pasta precocida o seca y de los productos de panadería tienen un efecto conservante frente a las bacterias y suprime la necesidad de utilizar benzoatos. Por tanto su aplicación no es indispensable en pastas precocidas o secas, y productos de panadería.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Gráfico 2. Organizador lógico de variables.



Elaboración: Jhonny Paul Cuzco Méndez

2.4.1. INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

CALIDAD FINAL

Según la Norma Técnica Peruana (206.010). La calidad de las pastas alimenticias depende, ante todo, de la calidad de las harinas empleadas y del agua, misma que debe ser pura; en segundo lugar depende de la confección: desecación, y finalmente de la conservación. Las de buena clase tienen un tono uniforme, son semitransparentes, duras, frágiles, con fractura casi vítrea; el olor y el sabor son especiales, de pasta no fermentada, pero cruda. La pasta de buena calidad debe tener un tono blanco pajizo, o amarillo verdoso si es coloreada, seca y no húmeda, además, de ser semitransparente y frágil, con rotura vítrea, deber tener olor y sabor grato, no ácido. No debe presentarse carcomida, enmohecida o con cualquier otra de las alteraciones que ya hemos indicado

Al mismo tiempo, según “Lista Alimenticia S.A” (2010). En su publicación de preguntas frecuentes establece que existen también otras características de calidad, que en realidad son consecuencia de los ingredientes y tipo de proceso utilizados, pero que no son tangibles para el consumidor como es el valor nutricional.

PASTAS ALIMENTICIAS

De acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1375: 2000 se define como pastas alimenticia o fideos a los productos no fermentados, obtenidos por la mezcla de agua potable con harina y/u otros derivados del trigo aptos para el consumo humano, sometidos a un proceso de laminación y/ó extrusión, y una posterior desecación, según su clase.

En la Norma INEN se clasifica a las pastas alimenticias por su contenido de humedad, forma, y composición.

ENRIQUECIMIENTO A PARTIR DE ACHOGCHA

De acuerdo con el Artículo 714 del Código Alimentario Argentino en el CAPÍTULO IX: alimentos farináceos - cereales, harinas y derivados se denomina fideos o pastas secas con vegetales a los productos que durante el empaste y amasado mecánico se les agrega una pasta obtenida por trituración de los vegetales sanos y limpios, o de los mismos deshidratados previa rehidratación.

El enriquecimiento con verduras consiste en triturar en forma de pasta o puré al vegetal y se añade a la masa para colorearla. Además de enriquecer el producto en vitaminas y minerales. Las más empleadas son las espinacas, la zanahoria, las alcachofas, la achicoria y el tomate.

2.4.2. INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

SALUD

Según la definición de la Organización Mundial de la Salud realizada en su constitución de 1946; La salud (del latín "salus, -ūtis") es el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de infecciones o enfermedades.

Una nutrición equilibrada es fundamental para mantener una buena salud. Una persona en promedio se puede basar en la pirámide alimentaria para tener una nutrición sana y equilibrada. De no ser así, se pueden contraer enfermedades como la obesidad, y desnutrición. Es recomendable consumir pocas grasas y lípidos, muchas frutas y verduras, de manera regular los productos de origen animal, y de manera constante los cereales.

Los avances que han experimentado las ciencias de la alimentación y de la nutrición en las últimas décadas revelan la importancia que tiene llevar

a cabo una alimentación adecuada como una de las mejores vías de promoción de la salud y del bienestar físico y emocional.

No existe una dieta ideal que sirva para todo el mundo, pero sí un criterio universal en cuanto al tipo de alimentos que deben consumirse dentro de la dieta cotidiana, lo que por un lado garantiza que se cubren las necesidades energéticas y nutritivas de la totalidad de las personas que componen una población sana, y por otro, colabora en la prevención de ciertas alteraciones y enfermedades relacionadas con desequilibrios alimentarios

DIETA ALIMENTICIA

De acuerdo a lo establecido por NAVARRO J., (2010). La dieta alimenticia es la cantidad de alimentos de consumo diario de manera equilibrada; es decir, la dieta debe contener cada una de las sustancias nutritivas que son necesarias para que el organismo satisfaga las necesidades de energía, estructura y equilibrio.

En una dieta equilibrada deben incluirse: hidratos de carbono, proteínas, vitaminas, sales minerales y algunas grasas. Tomando en cuenta la edad de la persona y la actividad que ésta realiza, ya que no puede consumir la misma dieta un lactante que un adolescente, se debe ser cuidadoso en la lección y elaboración de las raciones alimenticias de cada individuo.

APORTE NUTRICIONAL

Según Eroski (2010). Los nutrientes son las sustancias aprovechables por nuestro organismo que hacen posible la vida y que se encuentran en los alimentos, repartidas de forma desigual: hidratos de carbono, grasas, proteínas, vitaminas y minerales. El agua y la fibra no nutren, pero

desempeñan un papel muy importante para el buen funcionamiento del organismo. Los nutrientes cumplen las siguientes funciones:

HIDRATOS DE CARBONO: Constituyen la principal fuente de energía rápida para nuestro organismo. Un aporte adecuado de este nutriente implica el mantenimiento del peso y la composición corporal, al impedir que se utilicen las proteínas como fuente de energía. Sin embargo, cuando se toma en exceso alimentos ricos en hidratos de carbono, una parte de este exceso se deposita en el hígado y los músculos en forma de glucógeno (reserva de energía) y otra parte se convierte en grasa que se almacena en el tejido adiposo o graso, también fibra dietética.

Como ejemplo de hidratos de carbono se citan: azúcares, y todos los cereales, legumbres, tubérculos, verduras y hortalizas.

GRASAS: Por excelencia, constituyen la energía de reserva para el organismo. Son una fuente concentrada y almacenable de energía. Así mismo, aíslan el cuerpo e impiden pérdidas excesivas de calor y envuelven órganos vitales como el corazón y riñones.

Las grasas son el vehículo de transporte de las vitaminas A, D, E, K y son imprescindibles para la formación de determinadas hormonas.

NUTRIENTES PLÁSTICOS O PROTEÍNAS. Con ellos se forma la estructura del organismo, renuevan y reparan los tejidos, y mantienen en buen estado el sistema inmunológico.

Las proteínas contribuyen al equilibrio orgánico al transportar grasa y oxígeno, además de formar parte de determinadas hormonas e inmunoglobulinas o anticuerpos responsables de la defensa del organismo.

Generalmente, las proteínas se encuentran dentro de la carne, pescado, huevos, lácteos, legumbres, cereales y frutos secos.

VITAMINAS: Se necesitan en pequeñas cantidades para el crecimiento, mantenimiento de la vida y reproducción. Se conoce 13 vitaminas

esenciales para el hombre, siendo éstas; Vitamina A (retinol), Tiamina (vitamina B1), Riboflavina (vitamina B2, vitamina G), Vitamina B6 (piridoxina, piridoxamina, o piridoxal), Vitamina B12 (cobalamina), Vitamina C (ácido ascórbico), Vitamina D (calciferol), Vitamina E (tocoferol), Vitamina K (naftoquinoides), Ácido Pantoténico, Ácido fólico, Biotina, Colina, Niacina.

Es útil mencionar que el propio cuerpo no las puede sintetizar, por lo que el ingreso de vitaminas al organismo es a través de la alimentación. Éstas se clasifican en dos grupos: liposolubles e hidrosolubles.

2.5 HIPÓTESIS

H₀: El enriquecimiento a partir de achogcha (*Cyclanthera pedata*) no genera un efecto significativo en las propiedades físico químico, sensorial y nutricional en pastas alimenticias tipo tallarín.

H₁: El enriquecimiento a partir de achogcha (*Cyclanthera pedata*) genera un efecto significativo en las propiedades físico químico, sensorial y nutricional en pastas alimenticias tipo tallarín.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

- **Variable Independiente:** Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por achogcha (*Cyclanthera pedata*)
- **Variable Dependiente:** pastas tipo tallarín con mejor aporte nutricional.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo puesto que se hace énfasis en los resultados obtenidos a partir de la elaboración y análisis del producto final; así como también de la cantidad de producto generada a partir del tipo de modificación de la materia prima.

La evaluación cuantitativa se realizara en base a los análisis proximales y microbiológicos de la mejor formulación, obtenida a partir de los resultados de las pruebas sensoriales aplicadas al consumidor final, que se ejecutaran en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

Los resultados se tabularan e interpretaran con ayuda de análisis estadísticos y de ingeniería, procesados en el programa de cálculo Microsoft Office Excel. De esta manera se obtendrán respuestas experimentales confiables y de fácil interpretación gráfica.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio sigue una modalidad de investigación experimental puesto que se estudiara el efecto de sustituciones parciales en pastas con achogcha (*Cyclanthera pedata*) en la elaboración del producto alimenticio a base de trigo.

Al mismo tiempo, la investigación es de campo puesto que tendrá el lugar de ejecución en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato para ejecutar los procesos de producción del alimento en estudio y la respectiva evaluación físico química y sensorial.

Esta investigación tiene un sustento bibliográfico - documental y de campo. Es bibliográfico por que se consulta libros, textos, revistas, folletos, internet, a cerca de la sustitución parcial en pastas.

El sustento de campo se justifica ya que previo a la elaboración del producto final, se realizó varias pruebas preliminares con el fin de estandarizar los procedimientos y formulaciones usadas a lo largo de este estudio.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

En base al conocimiento de la necesidad de la industria alimenticia por elaborar nuevos productos con la adición de ingredientes naturales que presenten impacto positivo en la salud del consumidor final, se estableció la necesidad de investigar el enriquecimiento de las pastas alimenticias y sus efectos nutricionales. Por tanto, el presente proyecto es de tipo descriptivo y explicativo puesto que describe las características fundamentales del proceso de elaboración, destacando los elementos más importantes, así como también determinará las causas y orígenes de los hechos objeto de la investigación.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

- **FORMULACIÓN**

El estudio, toma como base la formula básica para la elaboración de pastas alimenticias, considerando la sustitución de achogcha ya sea por parte de harina de trigo o parte de agua de acuerdo al caso, ya que se utilizó la achogcha molida previamente seca, y achogcha fresca. Además cada tipo de sustitución se manejó en estudios independientes.

- **FORMULACIÓN BÁSICA DE PASTAS ALIMENTICIAS**

- Harina o Sémola de trigo: 100%
 - Agua: 39%
 - Sal: 0.02%

- **DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se aplicó un diseño experimental de un solo factor, en ambos estudios a los cuales nos referiremos de la siguiente manera:

Estudio **A**: Sustitución de agua por extracto de achogcha fresca

Estudio **B**: Sustitución de harina de trigo por achogcha seca molida

Aplicando el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Es la observación (i,j) – enésima

μ : Es la media global

T_i : Es el efecto del i - enésimo tratamiento

E_{ij} : Es el error aleatorio

Estudio A: achogcha fresca (porcentaje de sustitución)

a1: 50%

a2: 60%

a3: 75%

a4: 80%

a5: 95%

a6:100%

Estudio B: achogcha seca y molida (porcentaje de sustitución)

b1: 5%

b2: 10%

b3: 15%

b4: 20%

b5: 25%

b6: 30%

Las muestras de pasta sustituidas se realizarán por duplicado, para establecer un estudio confiable en el que se pueda analizar los efectos del enriquecimiento de la pasta con achogcha (*Cyclanthera pedata*) y su respectiva aceptabilidad por el consumidor final.

Tabla N3. Descripción de tratamientos en el Diseño Experimental

Diseño de un solo factor (estudios independientes)			
Tratamientos	Achogcha fresca (Estudio A)	Tratamientos	Achogcha seca molida (Estudio B)
a1	50%	b1	5%
a2	60%	b2	10%
a3	70%	b3	15%
a4	80%	b4	20%
a5	90%	b5	25%
a6	100%	b6	30%

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez.

- **EVALUACIÓN FÍSICA DEL PRODUCTO TERMINADO.**

En base al Código Alimentario Argentino para la evaluación de calidad de una pasta alimenticia. Se establecen los siguientes parámetros:

a) PASTA SECA

- Calidad visual

Son medidas de tipo cualitativas, pues solo se determina su existencia o no, en base a su presencia en el producto terminado. Las más importantes son:

Forma

Tamaño

Picaduras/puntos blancos

Trizado o azoado

- **CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA**

Los procedimientos se realizaron en base a las normas INEN NTE 518, INEN NTE 520, INEN NTE 521 y se realizó la comparación de los resultados con la norma INEN NTE 1 375 “Pastas Alimenticias o Fideos – Requisitos”. Debido a que se realizara un análisis proximal completo posteriormente, en este punto se realizó la determinación de: humedad, cenizas y acidez.

- b) PASTA COCIDA**

El proceso de cocción de una pasta alimenticia conlleva reacciones químicas entre los componentes principales (proteína y almidón), que pueden generar cambios positivos o negativos en la calidad final de la pasta, dependiendo a la calidad de la materia prima utilizada para su elaboración. Las características más importantes que representan la calidad de una pasta cocida son:

- Tiempo de formación del nervio
- Elasticidad
- Homogeneidad
- Resistencia al corte
- Pegajosidad

- **COLOR**

Debido a la influencia que tienen los colores sobre el aporte nutricional en los alimentos, se decidió evaluar con mayor profundidad este punto, al realizar un análisis en el software de ilustración grafica “Adobe Photoshop CS6”, que permite una evaluación de cambios de color detallada que no pueden ser diferenciadas fácilmente por el ojo humano. Esta medida se realizó bajo los parámetros de color CIELAB D50 un

modelo cromático usado para describir todos los colores que puede percibir el ojo humano y que los separa en 3 componentes.

Componente L: que mide el índice de luminosidad, variando entre 0 a 100 donde; L=0 significa negro y L=100 significa blanco.

En el sector de color y paleta de colores, el componente A: que mide coloraciones de verde a rojo que comprenden de -127 a +128, donde: valores negativos indican verde y valores positivos indican rojo.

El componente B: mide coloraciones entre azul y amarillo, variando entre -127 a +128 donde: valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo. Todos los resultados obtenidos se presentan en el anexo A.

Estas características se midieron en todos los tratamientos elaborados con achogcha fresca (Estudio A) y elaborados con achogcha seca molida (Estudio B), en pasta seca y pasta cocida, en relación a la lectura de una pasta control de marca comercial conocida.

El color característico de los alimentos se debe a la presencia de sustancias biológicamente activas (fitoquímicos), es conocida desde la antigüedad (por ejemplo, las plantas de uso medicinal), pero su interés ha crecido enormemente en los últimos años a raíz de las numerosas investigaciones realizadas sobre su posible papel como ingredientes funcionales de los alimentos, papel que permitiría a los fabricantes dotar a sus productos de un efecto beneficioso para la fisiología del consumidor que los ingiriese. Martínez J., (2005).

- **EVALUACIÓN SENSORIAL**

Para evaluar el efecto de la achogcha (*Cyclanthera pedata*) en la sustitución de pastas alimenticias sobre los caracteres sensoriales del producto final, se aplicó un diseño experimental de bloques incompletos teniendo en consideración una distribución en la que dos tratamientos aparecen juntos en un mismo catador una sola vez ($\lambda=1$), asegurando así una mejor evaluación del producto.

Por lo tanto el panel sensorial se compuso de 15 personas aleatorias, cada una de ellos evaluó 2 muestras codificadas indistintamente, para finalmente realizar este proceso por triplicado.

Posteriormente en los casos necesarios, se realizó prueba no paramétrica de Tuckey, para identificar el tratamiento de mayor preferencia por los consumidores.

El análisis sensorial evaluó los caracteres organolépticos: color, aroma, sabor, consistencia y aceptabilidad, dando a estas variables cualitativas una escala hedónica de cinco grados detallados en la respectiva hoja de catación. Las hipótesis se plantearon para cada característica sensorial evaluada con un nivel de confianza de 95%.

H₀: Los tratamientos no muestran diferencias significativas en sus cualidades sensoriales

$$\mathbf{H_0: a_1=a_2=a_3=a_4=a_5=a_6 ; H_0: b_1=b_2=b_3=b_4=b_5=b_6}$$

H₁: los tratamientos muestran diferencias significativas en sus cualidades sensoriales

$$\mathbf{H_1: a_1 \neq a_2 \neq a_3 \neq a_4 \neq a_5 \neq a_6 ; H_0: b_1 \neq b_2 \neq b_3 \neq b_4 \neq b_5 \neq b_6}$$

- **EVALUACIÓN NUTRICIONAL**

Una vez obtenido el mejor tratamiento del análisis sensorial se envió la muestra pertinente al Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL), ubicado en la av. Los Chasquis y Rio Payamino sector Huachi, Ambato-Ecuador (predios de la UTA, Facultad de Ciencia e Ingeniería en alimentos, FCIAL) para la determinación proximal de la pasta alimenticia enriquecida con achogcha (*Cyclanthera pedata*).

- **EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA**

Con el objeto de establecer la inocuidad de los productos elaborados de igual manera que la evaluación nutricional, se envió una muestra del mejor tratamiento resultante del análisis sensorial, al Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL), ubicado en la av. Los Chasquis y Rio Payamino sector Huachi, Ambato-Ecuador (predios de la UTA, Facultad de Ciencia e Ingeniería en alimentos, FCIAL)

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro 1. Variable Independiente: porcentaje de sustitución de achogcha.

Conceptualización	Dimensiones	Indicador	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Aplicación tecnológica en el aprovechamiento de achogcha y su consecuente incremento de nutrientes en pastas alimenticias.	Aplicación tecnológica.	Porcentaje	¿Los porcentajes de achogcha son parámetros tecnológicos adecuados para evaluar el correcto enriquecimiento de una pasta alimenticia?	Análisis físicos, químicos, reológicos, sensoriales. Hoja de evaluación física. Hoja de catación. Tabla de composición de los alimentos.
	Achogcha fresca.	Vitaminas. Minerales.	¿El zumo de achogcha contiene vitaminas y minerales concentrados y aprovechables para el enriquecimiento de pastas alimenticias?	Información Secundaria: Tabla de composición de los alimentos
	Incremento de Nutrientes.	Balance de la Dieta alimenticia.	¿Cómo se puede balancear la dieta alimenticia a partir del incremento de nutrientes en una pasta alimenticia?	Información Secundaria: -Publicaciones -Artículos técnicos

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez.

Cuadro 2. Variable Dependiente: pastas tipo tallarín con mejor aporte nutricional.

Conceptualización	Dimensiones	Indicador	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Contribución de elementos activos que favorecen el buen funcionamiento del organismo y mantienen la salud del consumidor final.	Elementos activos.	Sustancias fitoquímicas. Compuestos bioactivos.	¿Son los componentes de la achogcha elementos nutritivos para el organismo?	Información Secundaria: Libros Artículos técnicos
	Funcionamiento del organismo.	Metabolismo. Cantidad apropiada de Nutrients.	¿Es la cantidad apropiada de nutrientes la que influye en el metabolismo y el consecuente funcionamiento adecuado del organismo?	Información Secundaria: Libros. Artículos técnicos.
	Salud.	Riesgo de contracción de enfermedades. Nivel de desnutrición Poblacional.	¿Cuál es el riesgo de contracción de enfermedades en el consumidor final por efecto de una mal nutrición?	Información Secundaria: Publicaciones. Artículos técnicos.

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez.

3.6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

El plan para la recolección de la información fue de acuerdo con lo planteado por Saltos (1982), en donde contempla estrategias metodológicas requeridas por los objetivos e hipótesis de investigación, de acuerdo con el enfoque escogido.

Además señala que existen diversas formas de medir o cuantificar las respuestas dadas por los consumidores a ciertas preguntas relacionadas con la apreciación que tienen sobre los alimentos. Al generar datos el análisis debe ser realizado adecuadamente en el ámbito de la estadística aplicada.

El trabajo requerido por el proyecto se valió de estrategias metodológicas como evaluación sensorial del producto. Por tanto, de manera aleatoria un proceso de catación, realizado en el laboratorio de Cereales y Oleaginosas de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, al número de personas estimado en el diseño experimental para la evaluación sensorial previamente establecido.

Las valoraciones sensoriales de mayor relevancia se enviaron a los laboratorios acreditados para la realización de las estimaciones proximales, y microbiológicas.

Los resultados se tabularon en forma ordenada y clasificada en la redacción de los resultados; a más de ello, se buscó fuentes bibliográficas que permitan comprender el fenómeno en estudio y justifique el porqué de la selección del mejor tratamiento.

3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO DE DATOS.

Los distintos resultados de los análisis se obtuvieron en los Laboratorios de Cereales y Oleaginosas, Análisis Sensorial, Procesamiento y Análisis de los Alimentos, de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, se procesaron con programas de

cálculo como Excel, aplicando un ANOVA con un nivel de confianza del 95%.

En el procesamiento de los datos se eliminó datos contradictorios al desarrollo del estudio, se tabularon los resultados de los análisis; sensorial, físico químico y contenido nutricional. Se graficaron las respuestas experimentales pertinentes para facilitar la lectura e interpretación de los datos.

La interpretación de las respuestas experimentales, se realizó con el apoyo del marco teórico y demás bibliografía indicada, para finalmente evaluar el cumplimiento o no de los objetivos planteados, de acuerdo a la aceptación o rechazo de las hipótesis, pudiendo establecer las conclusiones y recomendaciones.

3.8. MATERIALES Y MÉTODOS:

- **Equipos**

Túnel de secado

Molino

Balanza común

Balanza analítica

Balanza de humedad

Maquina de corte y laminado de pastas

Mufla

- **Materiales**

Harina de Trigo: De acuerdo a las Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616, debe cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla N.1 “Requisitos de la harina de trigo” presente en la norma. En general, la harina de trigo debe contener un máximo de 14,5% de humedad, 0,8% de acidez y mínimo 8% de proteína.

Agua: Debe cumplir con los requisitos establecidos en los numerales 5.1.1 y 5.1.2 de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 108. Es decir, debe encontrarse libre de minerales, microorganismos y otras sustancias perjudiciales o tóxicas para el ser humano, debe obtenerse de la forma más higiénica posible.

Achogcha: La calidad de la achogcha es evaluada en base a su pureza y ausencia de plagas, debe encontrarse libre de decaimiento (productos marchitos), maduración excesiva, daños causados por la congelación, olores, sabores u otros materiales ajenos al producto. Además debe estar exento de decoloración, suciedad, y de enfermedades, insectos o daños causados por estos.

Sal: La calidad de la sal debe estar sujeta a los requisitos expuestos en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 57:2006, donde se muestra un contenido de humedad máximo de 1%, 2% de sustancia deshidratante, 98,5% mínimo de cloruro de sodio y 50 mg/kg de yodo. Además debe contener un máximo de 0,3% de residuo insoluble con referencia al producto seco.

- **Otros**

Bandejas

Recipientes

Utensilios varios

- **Proceso de obtención de harina de achogcha**

Recepción: Realizar una inspección visual de la achogcha, determinando que se encuentre libre de plagas o insectos, daños por transporte, almacenamiento o manejo post cosecha, excesos de residuos orgánicos como tierra, restos de planta, etc.

Lavado: Eliminar las impurezas existentes en la achogcha, mediante un lavado exhaustivo de la materia prima con agua previamente tratada, asegurando la limpieza de la achogcha

Despepitado: Realizar un corte transversal en la achogcha, retirando todas las semillas de la parte comestible.

Secado: La achogcha se dirige a un túnel de secado con una temperatura de 60 °C, por alrededor de 18 a 20 horas hasta que termine con un 6% de humedad

Molido: Realizar en un molido tradicional, toda la achogcha seca pasa a través de este equipo cuidando que la molienda se realice en un movimiento constante, evitando acumulaciones para conseguir un acabado uniforme

Tamizado: Tamizar el producto obtenido de la molienda por un tamiz con mesh numero 10, teniendo como producto final achogcha molida de características visuales y táctiles muy parecidas a la harina común.

- **Proceso de obtención de extracto de achogcha fresca**

Recepción: Realizar una inspección visual de la achogcha, determinando que se encuentre libre de plagas o insectos, daños por transporte, almacenamiento o manejo post cosecha, excesos de residuos orgánicos como tierra, restos de planta, etc.

Lavado: Eliminar las impurezas existentes en la achogcha, mediante un lavado exhaustivo de la materia prima con agua previamente tratada, asegurando la limpieza de la achogcha

Despepitado: Realizar un corte transversal en la achogcha, retirando todas las semillas de la parte comestible.

Extracción: Introducir en una maquina extractora de jugo, de tipo semi-industrial, obteniendo en 2 líneas distintas el extracto liquido puro de achogcha y residuos sólidos.

Mezcla: Mezclar el residuo solido obtenido de la extracción se separo los más grandes y deformes, dejando un residuo solido uniforme y muy pequeño tras pasar por los filtros mismo de la maquina extractora, esto se mezclo con el extracto liquido para así asegurar que los todos los nutrientes presentes en la achogcha estén presentes en este extracto.

- **Proceso de elaboración de la pasta alimenticia con una sustitución parcial de achogcha (*Cyclanthera pedata*):**

Recepción: Proceso en el cual se evalúa la calidad e inocuidad de todas las materias primas e ingredientes utilizados. Mantener como referencia las normas: NTE INEN 616 para harina de trigo y NTE INEN 1 108.

Pesado: Una de las etapas críticas. Pesar con aproximación $\pm 0,002$ g cada uno de los ingredientes, especificados según formulación. Es importante revisar antes del proceso que el equipo se encuentre calibrado y funcionando correctamente.

Adición: Un punto crítico en el proceso especifico es la adición de la achogcha ya sea fresca o seca molida, según el diseño experimental, la sustitución se debe realizar con precisión, una aproximación de $\pm 0,002$ g.

Amasado: Proceso denominado también extrusión en frío, debe considerar la humedad de la masa y el tiempo de amasado, caso contrario pueden formarse grietas (en forma de rayas) que conllevan a la alteración del color y apariencia del producto. En procesos industriales es vital conocer las propiedades farinográficas de la harina de trigo con

la que se trabajará la masa, para establecer el tiempo máximo de amasado y la cantidad de agua máxima que puede absorber dicha harina.

Laminado: Proceso realizado en máquinas laminadoras, reguladas al espesor del producto, por referencia la pasta debe estar entre 0,6 y 4.0 mm de espesor. El proceso debe ser continuo y uniforme para evitar malformaciones en la pasta o generación de pastas irregulares (gruesas en un extremo y finas en otro).

Troquelado: Denominado también moldeado, consiste en el proceso donde la pasta alimenticia pasa a través de un troquel, molde calibrado a la figura específica para el proceso de elaboración, adquiriendo la forma larga aplanada e individual característica de un tallarín.

Secado: Si bien el secado en esta etapa del proceso se puede realizar en túneles de secado, en este caso particular se realizó un secado al ambiente debido a la condiciones dadas en la temporada de elaboración del producto, el proceso se realizó por 24 horas obteniendo finalmente una pasta con un 90% de materia seca. Este proceso debe ser controlado ya que puede producir daños irreversibles en la pasta, tales como agrietamiento o quebraduras, por exceso de secado o ablandamiento por retención de humedad, respectivamente.

Envasado: Envasar en recipientes de polipropileno, herméticamente sellados

Almacenado: Una vez envasado el producto almacenar en condiciones controladas de temperatura y humedad relativa para mantener la inocuidad durante su vida de estantería. Es necesario mantener en un ambiente seco, que permita el flujo de aire y no tenga focos de calentamiento.

DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DE PASTAS

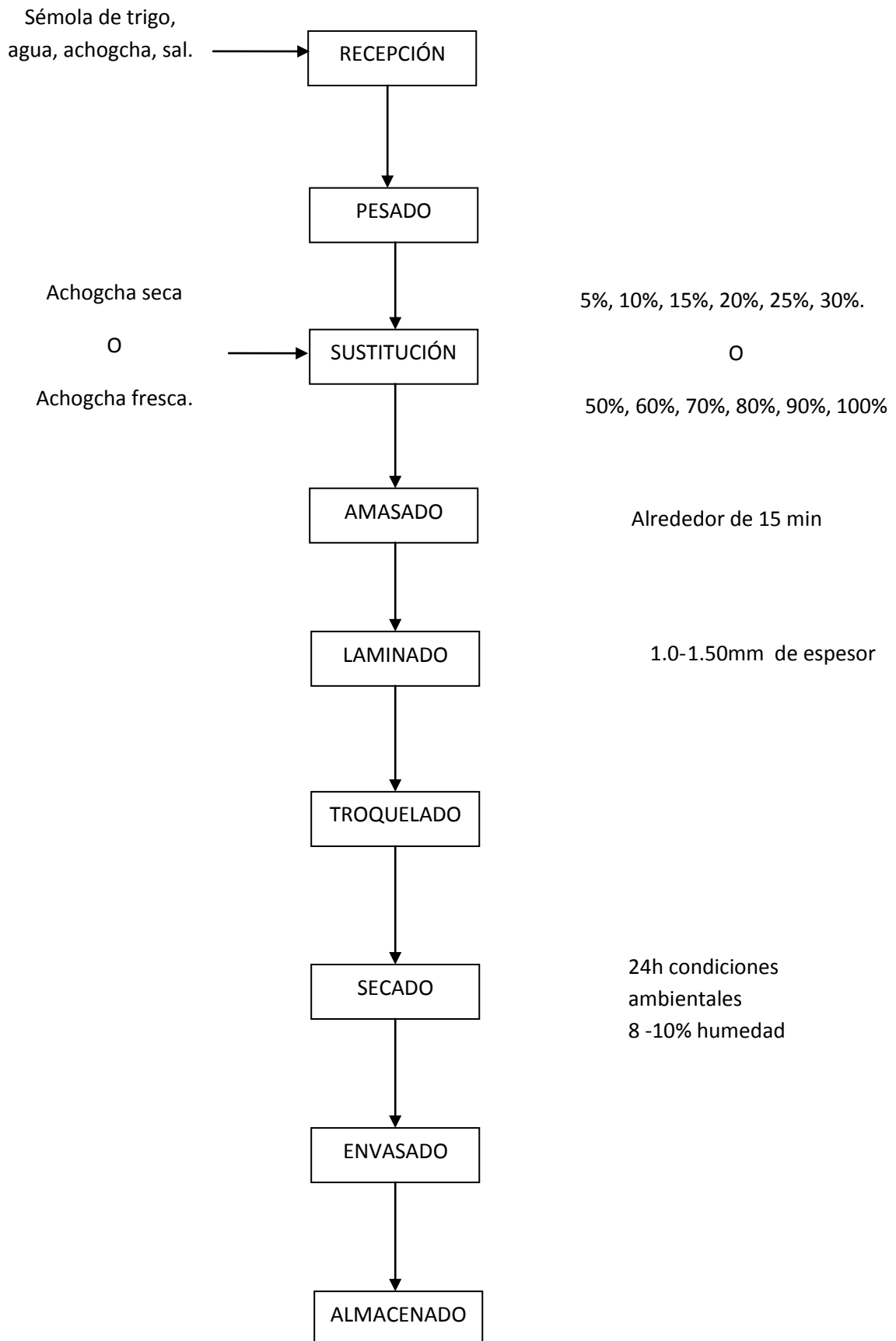


DIAGRAMA DE FLUJO DE SECADO DE ACHOGCHA

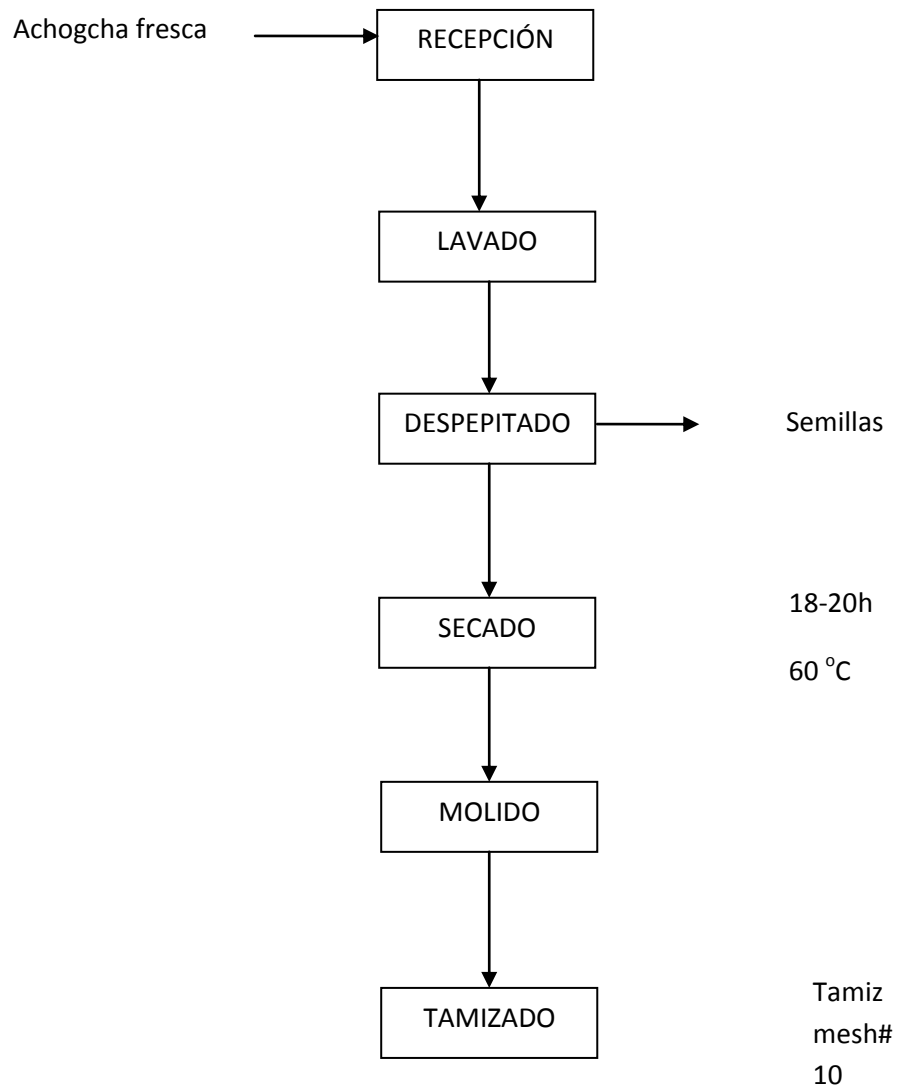
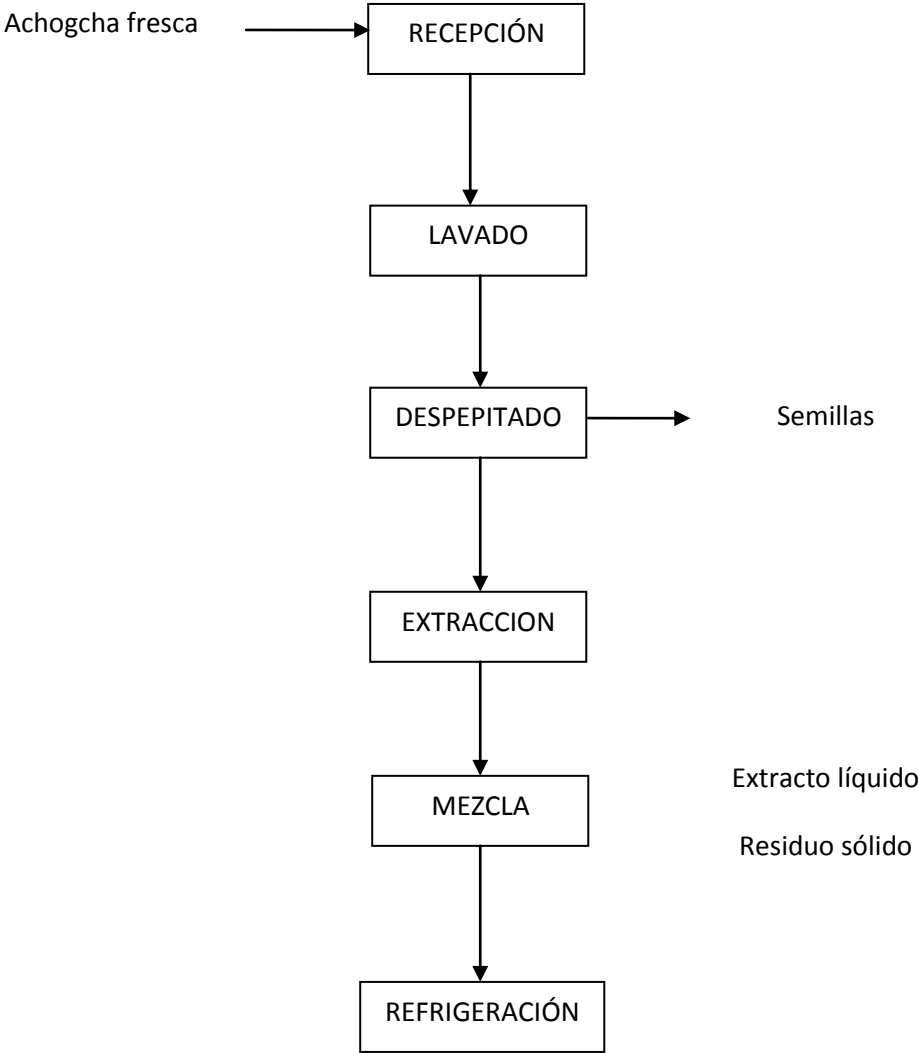


DIAGRAMA DE FLUJO DE EXTRACTO DE ACHOGCHA



CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados presentan la evaluación de la pasta elaborada, después del proceso de secado y cuando ha sufrido un proceso de cocción, para cuando la pasta fue elaborada con achogcha fresca (Estudio A) y achogcha seca molida (Estudio B)

4.1.1. EVALUACIÓN FÍSICA DEL PRODUCTO TERMINADO

4.1.1.1. PASTA SECA

Como el fin de evaluar la calidad de los productos obtenidos se determinaron características físicas como; forma, tamaño, picaduras o puntos blancos, trizado o azoado y color. Estos parámetros físicos fueron evaluados en base al control de calidad de pastas alimenticias del Código Alimentario Argentino.

Tabla N4. Características físicas, PASTA SECA ESTUDIO A

Tratamiento	Característica			
	Forma	Tamaño	Picaduras/puntos blancos	Trizado o azoado
a1	banda	alargado	No	no
a2	banda	alargado	No	no
a3	banda	alargado	No	no
a4	banda	alargado	No	no
a5	banda	alargado	No	no
a6	banda	alargado	No	no

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

La tabla 4 muestra que en todos los tratamientos elaborados con achogcha fresca (Estudio A), las características físicas son óptimas, su forma y tamaño son regulares y uniformes, no presentan puntos blancos o picaduras, no se trizan ni presentan grietas. Indicativo de un correcto proceso de elaboración.

Tabla N5. Características físicas, PASTA SECA ESTUDIO B

Tratamiento	Característica			
	Forma	Tamaño	Picaduras/puntos blancos	Trizado o azoado
b1	banda	alargado	Si	no
b2	banda	alargado	No	no
b3	banda	alargado	No	no
b4	banda	alargado	No	no
b5	banda	alargado	No	si
b6	banda	alargado	No	si

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

La tabla 5 muestra los resultados de los tratamientos elaborados con achogcha seca molida (Estudio B), el tratamiento b1 presenta puntos blancos que se atribuye a un amasado no uniforme, mas no a la

sustitución de harina de trigo por el 5% de achogcha seca molida, pues esta característica desfavorable no se presenta en ningún otro de los tratamientos del estudio B. Los tratamientos b5 y b6 se quiebran con facilidad, como consecuencia de los porcentajes de sustitución de harina de trigo por achogcha seca molida, 25% y 30% respectivamente, siendo estos elevados lo que consecuentemente reduce la cantidad de gluten presente en la pasta, que es la responsable de mantener características de consistencia, firmeza y flexibilidad en los fideos Oliveira (2004).

4.1.1.2. PASTA COCIDA

Tabla N6. Características medidas, ESTUDIO A

Tratamiento	Nervio (min)	Elasticidad	Homogeneidad	Resistencia al corte	Pegajosidad
a1	8.3	Muy Buena	buena	buena	Ausente
a2	8.2	Muy Buena	buena	buena	Ausente
a3	8.5	Muy Buena	buena	buena	Ausente
a4	8.3	Muy Buena	buena	buena	Ausente
a5	8.4	Muy Buena	buena	buena	Ausente
a6	8.2	Muy Buena	buena	buena	Ausente

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

En la tabla 6 se muestra los resultados de las características evaluadas en pasta cocida para el producto elaborado con sustitución de achogcha fresca (Estudio A), todos los tratamientos muestran las mejores condiciones evaluadas, la pasta no se rompe fácilmente, tiene buena elasticidad, muy uniforme, no se adhiere al paladar ni al tacto y el tiempo promedio de formación del nervio de todos los tratamientos, fue de 8.3 minutos, lo que coincide con las recomendaciones de industrias como: "CATEDRAL S.A.", "DON VITTORIO" y The Italian food company "BARILLA".

Tabla N7. Características medidas, ESTUDIO B

Tratamiento	Característica				
	Nervio (min)	Elasticidad	Homogeneidad	Resistencia al corte	Pegajosidad
b1	8.4	Muy Buena	buena	buena	Ausente
b2	8.4	Muy Buena	buena	buena	Ausente
b3	8.3	Muy Buena	buena	buena	Ausente
b4	8.0	Buena	buena	buena	Ausente
b5	7.6	Regular	buena	Regular	Ausente
b6	7.5	Mala	buena	Regular	Media

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

En contraparte la tabla 7 muestra que los tratamientos elaborados con sustitución de achogcha seca molida (Estudio B), marcan diferencias entre sí, siendo los tratamientos b1, b2, b3 y b4 aquellos que presentan las mejores condiciones, no se rompen con facilidad, son muy uniformes, no se adhieren al paladar ni al tacto y el tiempo promedio de cocción para la formación del nervio fue de 8.3 minutos, presenta buena elasticidad con excepción del tratamiento b4 que muestra una ligera disminución en la elasticidad. Mientras que los tratamientos b5 y b6 mantienen la homogeneidad, pero se rompen con mayor facilidad, su elasticidad es baja y el tiempo de cocción para la formación del nervio disminuyó en promedio 1 minuto, esto se debe a los porcentajes de sustitución de achogcha seca molida 25% y 30% respectivamente, al ser estas sustituciones de elevado grado, la cantidad de gluten y almidón presente en la masa total de la mezcla de harina de trigo y achogcha es menor, por lo tanto la formación de retículos que engloban el resto de la estructura molecular de la pasta, deben sobrecargar su capacidad al tratar de mantener encerrado a los componentes ajenos a una formulación típica, en este caso aportados por la achogcha. Al darse este comportamiento interno en la pasta, al enfriarse los retículos tienden a romperse, liberando el almidón que migra a la superficie de la pasta haciendo que esta incremente su pegajosidad tanto en paladar como en tacto. Oliveira (2004).

4.1.1.3. COLOR

Gráfico N3. Perfil de color LAB, PASTA SECA ESTUDIO A

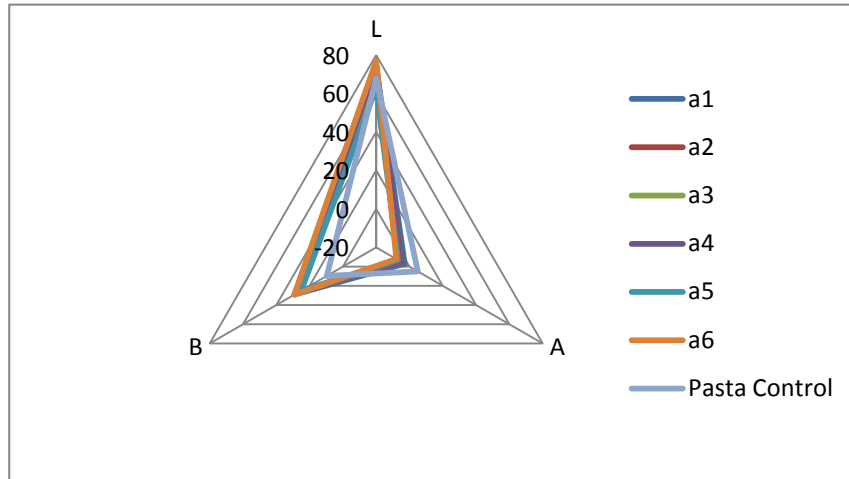
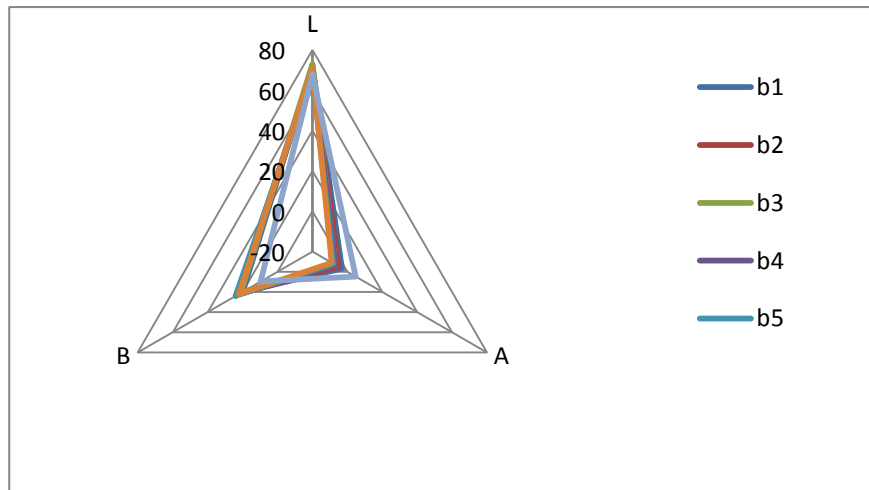


Gráfico N4. Perfil de color LAB, PASTA SECA ESTUDIO B



El gráfico 3 muestra el perfil de color LAB para los tratamientos elaborados con achogcha fresca (Estudio A) cuando el producto se encuentra seco. El gráfico 4 muestra similar información para los tratamientos elaborados con achogcha seca molida (Estudio B).

En ambos casos mantienen el mismo rango de luminosidad (L) que la pasta control, su diferencia es mínima.

El segundo componente (a), eje de color verde-rojo, marca una gran diferencia entre la pasta control que tiene un valor de +4.9, y todos los tratamientos obtenidos que mantienen valores negativos en un rango de -3 a -8, mostrando un aumento en la tonalidad verde proporcional al aumento en los porcentajes de sustitución de achogcha.

El tercer componente (b), eje azul-amarillo también presenta diferencias entre la pasta control y todos los tratamientos elaborados con achogcha fresca (Estudio A) y con achogcha seca molida (Estudio B), mostrando estos una coloración mas amarilla dado sus valores más altos en relación a la pasta control

Gráfico N5. Perfil de color LAB, PASTA COCIDA ESTUDIO A

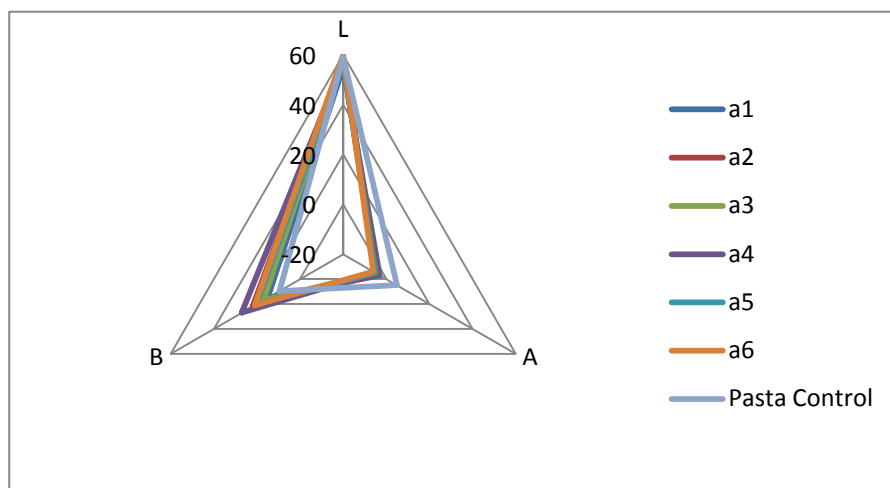
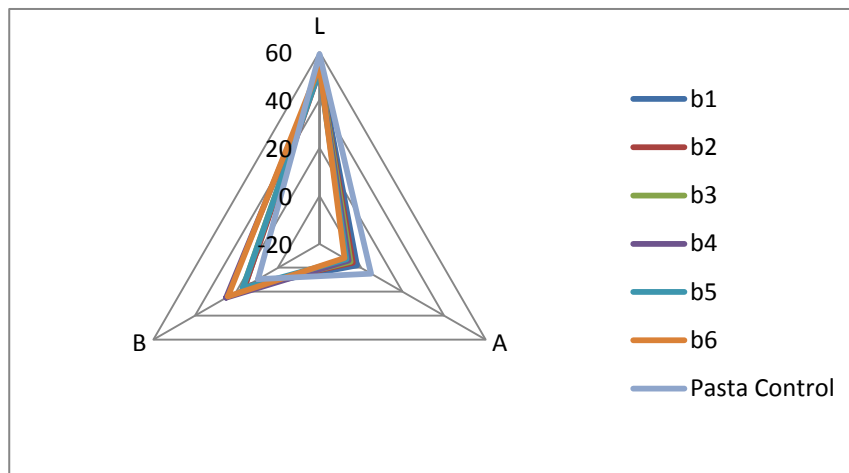


Gráfico N6. Perfil de color LAB, PASTA COCIDA ESTUDIO B



El gráfico 5 muestra el perfil de color LAB para los tratamientos elaborados con achogcha fresca (Estudio A) después de la cocción. El gráfico 6 muestra la misma información para los tratamientos elaborados con achogcha seca molida (Estudio B)

Los valores de los componentes (L, b), descienden en cada tratamiento en relación a su semejante en pasta seca, sin embargo mantienen el mismo rango que los valores obtenidos para la pasta control después de la cocción. Los valores del componente (a), eje verde-rojo, de todos los tratamientos no mostraron descenso en relación a su semejante en pasta seca.

Esto garantiza que gran parte de la composición nutricional del producto quedo intacta y puede ser aprovechado por el organismo del consumidor, el mantenimiento del color luego del proceso de elaboración y del proceso de cocción en la pasta, se da por varias razones: presencia de antioxidantes que evitan la oxidación interna del producto y por ende la decoloración del mismo, presencia de fibra tanto soluble como insoluble, que tiene la capacidad de mantener sus propiedades

luego de este proceso, sin embargo nos referiremos al contenido de fibra cruda, que engloba los dos tipos de fibra ya que el proceso de cocción, puede afectar los enlaces glucosídicos de los polisacáridos que se rompen y generen solubilización de la fibra insoluble, según lo informado por Nyman (1995), en zanahorias cocidas. Gracias a este proceso se evita que se generen subproductos de una reacción de Maillard que afectan directamente la degradación de color.

Si bien los componentes mencionados evitan la degradación del color, existen varias sustancias llamadas fitonutrientes (sustancias biológicamente activas), a los que se les atribuye beneficios específicos y son los encargados de darle el sabor y color característico a frutas y verduras.

Los fitonutrientes más conocidos que dan el color verde característico de la pasta elaborada tanto con achogcha fresca (Estudio A) y achogcha seca molida (Estudio B) son: las clorofilas, índoles, fitosteroles (esteroles de origen vegetal), y varios tipos de glucósidos, Maoshing Ni (2004). Los fitosteroles han sido los fitoquímicos más estudiados en los últimos años por su interés industrial, pues se ha comprobado que ayuda a la reducción del colesterol LDL, siendo uno de los fitosteroles más importantes es estos estudios el beta sitosterol, Martínez J. (2005).

4.1.2. EVALUACIÓN FÍSICO QUIMICA DE PASTA SECA

Tabla N8. Determinaciones promedio del Estudio A

	Humedad (%)	Acidez* (%)	Cenizas (%)
a1	8.04 ± 0.08	0.18 ± 0.01	0.112 ± 0.01
a2	7.84 ± 0.11	0.22 ± 0.01	0.122 ± 0.01
a3	8.24 ± 0.06	0.20 ± 0.01	0.130 ± 0.01
a4	8.35 ± 0.06	0.20 ± 0.03	0.132 ± 0.02
a5	9.04 ± 0.08	0.21 ± 0.02	0.155 ± 0.01
a6	8.90 ± 0.13	0.19 ± 0.02	0.151 ± 0.02

*. La acidez se expresa en porcentaje de ácido láctico, de acuerdo a la norma NTE INEN 521

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N9. Determinaciones promedio del Estudio B

	Humedad (%)	Acidez* (%)	Cenizas (%)
b1	9.23 ± 0.19	0.20 ± 0.01	0.078 ± 0.01
b2	9.66 ± 0.08	0.21 ± 0.01	0.090 ± 0.01
b3	9.54 ± 0.08	0.19 ± 0.01	0.102 ± 0.01
b4	10.85 ± 0.17	0.20 ± 0.01	0.127 ± 0.01
b5	10.08 ± 0.20	0.20 ± 0.01	0.125 ± 0.01
b6	10.76 ± 0.49	0.20 ± 0.03	0.135 ± 0.02

*. La acidez se expresa en porcentaje de ácido láctico, de acuerdo a la norma NTE INEN 521

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N10. Requisitos, PASTA SECA

	Mín	Máx
Humedad, pastas secas, %	--	14
Acidez, ácido láctico, %	--	0.45
Cenizas, pasta con vegetales, %	--	1.50

Fuente: Norma NTE INEN 1375

En la tabla 8 y 9 se muestran los resultados obtenidos para la pasta elaborada con achogcha fresca (Estudio A) y elaborada con achogcha

seca molida (Estudio B) respectivamente. En la tabla 10 se muestra los requisitos según la normativa ecuatoriana para cada determinación realizada.

Se observa que tanto en acidez, humedad y cenizas todos los tratamientos elaborados tanto con achogcha fresca (Estudio A) y achogcha seca (Estudio B), cumplen con los requisitos de la normativa técnica ecuatoriana

Puede notarse un aumento progresivo de cenizas en el producto a medida que sube los porcentajes de sustitución de achogcha, mientras que no existe relación alguna en el aumento o disminución de acidez según aumentan o disminuyen los porcentajes de sustitución de achogcha.

4.1.3. EVALUACIÓN SENSORIAL

A las respuestas sensoriales de los atributos evaluados se realizó el análisis de varianza respectivo, en los casos en los que se encontraron diferencias significativas se aplicó la prueba de Tuckey para establecer cuál fue el tratamiento con mayor aceptación.

Para los tratamientos elaborados con achogcha fresca (Estudio A), los consumidores no encontraron diferencia significativa en los atributos: Color, Aroma y Consistencia, considerando a estas agradables en todos los casos.

Tabla N11. Análisis de varianza del atributo sensorial “Sabor”
para el Estudio A

	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Ft</i>
<i>Tratamientos</i>	5	2.37	0.47	8.26	3.326
<i>Catadores</i>	14	1.39	0.10	1.72	2.865
<i>error</i>	10	0.57	0.06		
TOTAL	29	4.33			

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

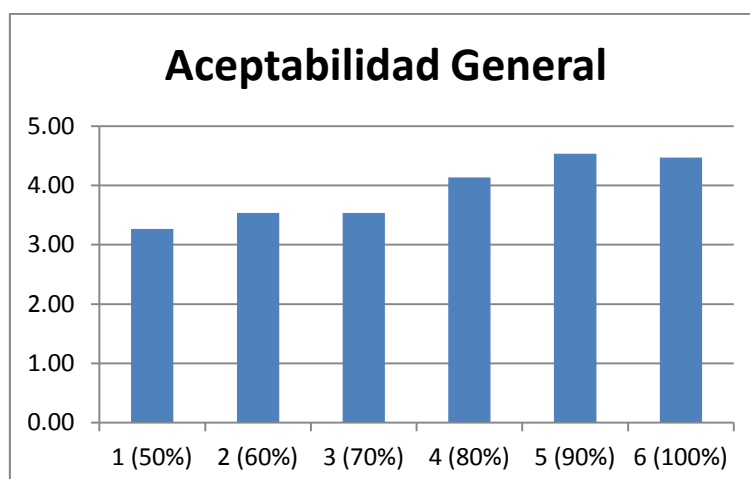
Tabla N12. Análisis de varianza del atributo sensorial “Aceptabilidad”
para el Estudio A

	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Ft</i>
<i>Tratamientos</i>	5	4.83	0.97	9.16	3.326
<i>Catadores</i>	14	2.99	0.21	2.02	2.865
<i>error</i>	10	1.06	0.11		
TOTAL	29	8.87			

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Las tablas 11 y 12 muestran el análisis de varianza para los atributos Sabor y Aceptabilidad general respectivamente, de los tratamientos elaborados con achogcha fresca (Estudio A). Estos muestran diferencias significativas, la prueba no paramétrica permitió establecer que los más aceptados fueron: Para sabor, los tratamientos a5 (90%) y a6 (100%). Para aceptabilidad general los tratamientos a4 (80%), a5 (90%) y a6 (100%), siendo el tratamiento a5 (90%) el de mayor calificación.

Gráfico N7. Comparación de medias “Aceptabilidad”, Experimento A



El gráfico 7 muestra la comparación de medias de los tratamientos elaborados con achogcha fresca (Estudio A), confirmando la preferencia de los consumidores según la prueba de Tuckey. Por lo tanto el tratamiento 5, sustitución del 90% de achogcha fresca fue escogido como el mejor.

Tabla N13. Análisis de varianza del atributo sensorial “Sabor”
para el Estudio B

	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F_c</i>	<i>F_t</i>
<i>Tratamientos</i>	5	6.74	1.35	15.49	3.326
<i>Catadores</i>	14	5.30	0.38	4.35	2.865
<i>error</i>	10	0.87	0.09		
<i>TOTAL</i>	29	12.91			

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N14. Análisis de varianza del atributo sensorial “Aceptabilidad”
para el Estudio B

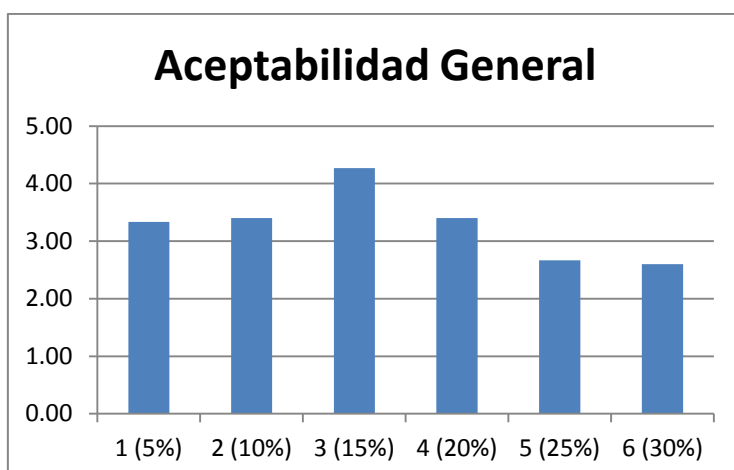
	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F_c</i>	<i>F_t</i>
<i>Tratamientos</i>	5	6.98	1.40	14.50	3.326
<i>Catadores</i>	14	3.41	0.24	2.53	2.865
<i>error</i>	10	0.96	0.10		
TOTAL	29	11.35			

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Para los tratamientos elaborados con achogcha seca molida (Estudio B), los consumidores encontraron diferencias significativas en todas las características sensoriales evaluadas. En las tablas 13 y 14 se muestran los análisis de varianza de Sabor y Aceptabilidad, los resultados de las restantes características se muestran en el Anexo C

Las pruebas no paramétricas determinaron que los tratamientos de mayor preferencia fueron: Para color, los tratamientos b1 (5%), b2 (10%), b3 (15%) y b4 (20%). Para aroma, los tratamientos b2 (10%) y b3 (15%) siendo este último el de más alta calificación. Para consistencia, los tratamientos b3 (15%) y b5 (25%). Para sabor, el tratamiento b3 (15%). Para aceptabilidad general, en tratamiento b3 (15%) con una calificación relativamente alta en relación a los demás tratamientos.

Gráfico N8. Diferencia de medias “Aceptabilidad”, Experimento B



El gráfico 8 muestra la diferencia de medias de los tratamientos elaborados con achogcha seca molida (Estudio B), afirmando los resultados obtenidos en la pruebas no paramétricas, confirmando al tratamiento b3 (15%) como el de mayor aceptación

4.1.4. EVALUACIÓN NUTRICIONAL

Tabla N15. Composición proximal de mejores tratamientos y 100% Harina de trigo

	90% achogcha fresca (a5)	15% achogcha seca molida (b3)	100% harina de trigo (INEN 1375)	
			Min	Max
Proteína (%)	12.90	12.70	10.5	-
Extracto etéreo (%)	0.19	0.22		
Cenizas (%)	0.155	0.102	-	0.85
Carbohidratos totales (%)	74	74	-	-
Fibra (%)	0.43	0.37	-	-
Humedad (%)	9.04	9.54	-	14

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

La tabla 15 muestra el análisis proximal de los mejores tratamientos, a5 (sustitución del 90% de achogcha fresca) y b3 (sustitución del 15% de achogcha seca molida), que se compara con la composición de una pasta elaborada con 100% harina de trigo.

Se observa que los resultados de los tratamientos analizados, cumplen con los parámetros dados por la normativa técnica ecuatoriana, además los tratamientos muestran contenido de fibra y grasas, ausentes en una pasta normal, por lo que esto afirma un valor agregado al producto final.

El contenido de fibra y grasas obtenido son aporte de la achogcha pues es el único ingrediente con tales características ajeno a la formulación básica de una pasta alimenticia, se puede deducir que la fibra presente es soluble e insoluble y las grasas son de tipo insaturadas. Por último el complejo de fitoquímicos propios de la achogcha puede aportar nutricionalmente al producto final.

Los resultados originales entregados por LACONAL se encuentran en el anexo D

4.1.5. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA

Tabla N16. Recuento de microorganismos (UFC/g), mejores tratamientos

	90% achogcha fresca a5	15% achogcha seca molida b3	Referencia (NTE INEN 1375)	
			m	M
Aerobios Mesofilos	$7.6 \cdot 10^2$	$2.0 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$
Mohos	<10	<20	$3 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2$
Levaduras	<10	<10	$3 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2$
Coliformes Totales	<10	$1 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2$
E. coli	<10	<10	25	$1 \cdot 10^2$

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

La tabla 16 muestra los resultados de los recuentos microbiológicos entregados por LACONAL, para los mejores tratamientos a5 (95% de sustitución de achogcha fresca) y b3 (15% de sustitución de achogcha seca molida).

Todos los valores obtenidos se encuentran dentro de los rangos de aceptación de la normativa de requisitos para pastas y fideos (NTE 1375).

Los resultados originales entregados por LACONAL se encuentran en el anexo D

4.2. VERIFICACION DE LA HIPOTESIS

4.2.1. VALOR NUTRICIONAL

H₀: El enriquecimiento a partir de achogcha (*Cyclanthera pedata*) no genera un efecto significativo en las propiedades físico químico, sensorial y nutricional en pastas alimenticias tipo tallarín.

H₁: El enriquecimiento a partir de achogcha (*Cyclanthera pedata*) genera un efecto significativo en las propiedades físico químico, sensorial y nutricional en pastas alimenticias tipo tallarín.

En base a los resultados del análisis proximal de los mejores tratamientos de acuerdo a los consumidores en el análisis sensorial, se rechaza la hipótesis nula.

Se acepta la hipótesis alternativa: El enriquecimiento a partir de achogcha (*Cyclanthera pedata*) genera un efecto significativo en las propiedades físico químico, sensorial y nutricional en pastas alimenticias tipo tallarín.

Esta verificación hipotética se cumple en los dos casos de estudio. Sustitución por extracto achogcha fresca (Estudio A) y Sustitución por achogcha seca molida (Estudio B).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

5.1.1. Se analizó que efecto produce la sustitución de achogcha en pastas alimenticias tipo tallarín pudiéndose concluir: su desarrollo tecnológico es completamente factible, en productos elaborados con achogcha fresca se puede realizar la sustitución por el 90% del agua de la formulación básica, sin que se vean afectadas sus características físicas, químicas, sensoriales y el proceso de elaboración.

En productos elaborados con achogcha seca molida se puede realizar la sustitución por un máximo del 15% de la harina de trigo en la formulación, porcentajes superiores a este provocan un deterioro en las características físicas, sensoriales y en el proceso de elaboración.

5.1.2. Se evaluó la calidad de las pastas elaboradas al determinar las características físico químicas y microbiológicas, se compararon con los parámetros de calidad requeridos para este producto de acuerdo a la normativa ecuatoriana. Todos los tratamientos elaborados tanto con achogcha fresca (Estudio A) y con achogcha seca molida (Estudio B), se encuentran dentro de

los rangos permitidos en dicha normativa garantizando que todos los tratamientos elaborados se han manipulado y procesado correctamente, son seguros y aptos para el consumidor

5.1.3. Se identificó el incremento nutricional generado por la sustitución de achogcha en las pastas elaboradas, mediante una determinación proximal de sus componentes, dando como resultado que la proteína se mantiene en los mismos rangos de cualquier pasta comercial, un incremento notable en fibra y grasas, un ligero incremento de cenizas, esto sin duda garantiza que las pastas elaboradas son superiores nutricionalmente a una pasta comercial, ya que estas no tienen ningún aporte de fibra en su formulación, aportes de grasa se dan solo en pastas al huevo, por ende la pasta elaborada al no tener este ingrediente garantiza aporte de grasa de origen vegetal que son ricas en ácidos grasos insaturados, a demás de su aumento en el contenido de minerales y fitonutrientes varios.

5.1.4. Tras realizar doce tratamientos en total, seis tratamientos donde se sustituyó la achogcha fresca por agua de la formulación (Estudio A) y seis tratamientos donde se sustituyó la achogcha seca molida por porcentajes de harina de trigo en la formulación (Estudio B), se determinó cuales fueron los preferidos por los consumidores al realizar un análisis de sus principales características sensoriales: color, aroma, consistencia, sabor, aceptabilidad general.

Los tratamientos que destacaron fueron los realizados con sustitución del 90% de agua por extracto de achogcha fresca (a5) y sustitución del 15% de harina de trigo por achogcha seca molida (b3). Ambos casos muestran las mejores características sensoriales.

5.2.RECOMENDACIONES

5.2.1. La investigación ha revelado datos interesantes, pues se ha conseguido un producto final con valor nutritivo agregado, de buenas características organolépticas, que cumple con la requisitos de la normativa ecuatoriana y aceptado por el consumidor, por lo tanto se sugiere que la investigación continúe con la determinación del perfil de ácidos grasos, determinar los principales fitonutrinetes presentes, determinar la factibilidad de su producción a gran escala, entre otros. parámetros que permitan comprobar que la investigación puede ser llevada a la industria competitiva nacional e internacional.

5.2.2. Realizar proyectos, desarrollos tecnológicos, entre otros., con achogcha (*Cyclanthera pedata*) para fomentar su cultivo, producción y procesamiento en la industria alimentaria. Pues es un vegetal actualmente poco conocido y producido.

5.2.3. Realizar contacto con ciertos segmentos de la investigación farmacéutica que ha realizado estudios y desarrollo de medicamentos con principios activos de achogcha (*Cyclanthera pedata*)

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

- **Título:** Aplicación de la tecnología para la elaboración de pastas alimenticias con sustitución del 90% de extracto de achogcha fresca (*Cyclanthera pedata*)
- **Institución Ejecutora:** Empresa o Institución interesada en la elaboración y mejoramiento de pastas alimenticias enriquecidas con extracto vegetal
- **Beneficiario:** Consumidor final, empresas procesadoras de pastas alimenticias, agricultores productores del vegetal.
- **Ubicación:** Ambato – Tungurahua – Ecuador
- **Tiempo estimado para la ejecución:** 6 meses
- **Equipo técnico responsable:** Jhonny Paul Cuzco Méndez
- **Costo:** \$900

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

A partir de una búsqueda de información acerca del enriquecimiento de pastas alimenticias a partir de extractos vegetales en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, se identifica información general y muy limitada. Por tal razón es necesario incrementar información que permita el desarrollo adecuado de pastas alimenticias enriquecidas con extractos vegetales.

Más aún el enriquecimiento de pastas alimenticias con extracto de achogcha (*Cyclanthera pedata*) no registra antecedente alguno, según los resultados del estudio realizado la pasta elaborada con sustitución de 90% de extracto de achogcha fresca fue aceptada sensorialmente y mejorada nutricionalmente, por lo que aplicar la tecnología para su elaboración y producción beneficiara a agricultores, productores y consumidores.

6.3. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la industria de los alimentos está enfocada a la búsqueda de alimentos que presenten baja digestibilidad y generen efectos benéficos en la salud. La pasta alimenticia es un producto que se consume frecuentemente, debido a que es de fácil acceso, por ello se recurre al uso de ingredientes alternos a la harina de trigo duro para mejorar las características nutritivas de la pasta procurando no afectar su calidad sensorial.

Resultado que se obtuvo en el estudio realizado con la pasta elaborada con sustitución del 90% de extracto de achogcha fresca (*Cyclanthera pedata*), por lo que la aplicación de la tecnología para la elaboración de este tipo de pasta se justifica, otorgando al consumidor un producto de

consumo masivo con mejores características nutricionales, innovación tecnológica, aumento de la producción de achogcha (*Cyclanthera pedata*), e incluso generación de nuevas plazas de trabajo.

6.4. OBJETIVOS

General

- Aplicar la tecnología desarrollada para la elaboración de pastas con sustitución de 90% de extracto achogcha fresca (*Cyclanthera pedata*)

Específicos

- Evaluar previamente los procesos de elaboración de pasta y extracción de extracto de achogcha (*Cyclanthera pedata*)
- Establecer puntos críticos y de control, que faciliten el manejo de materias primas, su transformación y producto terminado
- Sugerir mejoras al proceso de elaboración, que permitan mejorar la calidad del producto final y el tiempo de procesamiento.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La finalidad de la propuesta es establecer las bases para la aplicación de la tecnología de elaboración de pastas alimenticias sustituidas con 90% de extracto de achogcha fresca (*Cyclanthera pedata*), a la vez permitiendo conocer el producto, sus materias primas y beneficios, si bien la implementación dependerá del recurso humano, físico y económico de los interesados en ejecutar esta propuesta, la misma resulta factible, pues busca la aplicación de la tecnología presente en el

estudio, para posteriormente ser elaborada a gran escala y comercializada

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO

La pasta con un 90% de sustitución de achogcha fresca tiene un rendimiento de 70%, lo que permitió establecer los costos de producción y precio de venta al público. La porción de pasta seca más común en el mercado es de 500 gramos, de acuerdo a sus características su precio es \$1.90 (fideo 100% harina de trigo) a \$3.50 (fideo con extractos vegetales). Además existen fideos elaborados con el 100% de sémola de trigo durum cuyo costo varía entre \$3.50 a \$4.50

El producto elaborado tiene un costo de producción de \$1.99 por cada 500 gramos, estimando una utilidad del 20% el precio de venta al público es de \$2.39 por cada 500 gramos. Como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla N17. Resumen de estimación de costos de producción pasta con 90% de sustitución de achogcha (*Cyclanthera pedata*) fresca

Costo de Fabricación/día	Valor (USD)
Materiales Directos e Indirectos	372.18
Personal	17.00
Equipos	28.28
Suministros	15.46
TOTAL	432.91
Imprevistos (3%)	12.99
Costo total de Producción/día	445.90
Utilidad (20%)	89.18
PVP/Producción día	535.08
Producción/día (Kg)	160
Rendimiento de la pasta	70%
Peso producto final /día(kg)	112
PVP (500 gr)	2.39

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

El detalle del análisis de costos de producción se encuentra en el anexo D

6.6. FUNDAMENTACIÓN

El enfoque actual de las plantas procesadoras de alimentos, no está limitado solo a elaborar productos que tengan una presentación adecuada para el consumidor, libres de peligros microbiológicos, químicos o físicos, y aptos para el consumo humano. En la actualidad existe una gran tendencia por los consumidores a buscar alimentos que beneficien su organismo al consumirlos, por lo tanto la industria alimentaria ha venido desarrollando este tipo de productos considerados funcionales y/o nutraceuticos. Ledezma, (2003)

El desarrollo de pastas enriquecidas con extracto de achogcha fresca (*Cyclanthera pedata*), permite realizar grandes avances tecnológicos para entregar al consumidor un producto de características funcionales y nutritivas.

Pues la achogcha (*Cyclanthera pedata*), desde la antigüedad ha sido considerado un alimento completo, de grandes beneficios adicionales para quien lo consumiese, ayudando al control y eliminación del colesterol malo, siendo fuente amplia de minerales y vitaminas. Larco, (1946)

Las características mencionadas de este vegetal sumadas a un producto de consumo masivo como son las pastas alimenticias, puede generar un producto de excelentes características nutritivas para el consumidor.

Por lo tanto el uso de achogcha (*Cyclanthera pedata*), en la elaboración de pastas contribuirá en el mejoramiento nutricional del producto además de otorgarle características sensoriales nuevas y atractivas.

6.7. METODOLOGÍA

Cuadro N3. Modelo Operativo (plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulaci ón de la propuesta	Determinar las características nutricionales y beneficiosas de achogcha (<i>Cyclanthera pedata</i>) y su adición en pastas alimenticias	Revisión bibliográfica	Investigador	Humano Técnico Económico	\$100	1 mes
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Evaluar el estudio previamente concluido, el producto obtenido, la tecnología usada.	Revisión bibliográfica Pruebas de laboratorio y desarrollo del producto en cuestión	Investigador	Humano Técnico Económico	\$200	1 mes
3. Ejecución de la propuesta	Aplicación de la tecnología de elaboración de pastas con sustitución del 90% de extracto de achogcha fresca (<i>Cyclanthera pedata</i>)	Revisión bibliográfica Elaboración del producto con aplicación de la tecnología obtenida	Investigador	Humano Técnico Económico	\$300	3 meses
4. Evaluación de la propuesta	Evaluación del producto obtenido	Realizar pruebas físico químicas, sensoriales y microbiológicas que permitan diagnosticar el producto	Investigador	Humano Técnico Económico	\$200	1 mes

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

6.8. ADMINISTRACIÓN

La ejecución de la propuesta estará a carga del investigador encargado con la ayuda de personal administrativo y técnico de los interesados en la aplicación de la tecnología para la elaboración de pastas alimenticias con sustitución del 90% de achogcha fresca (*Cyclanthera pedata*).

Cuadro N4. Administración de la propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsable
Proporcionar al mercado un producto comercialmente competitivo, con aportes significativos en el valor nutricional	Desarrollo de pastas alimenticias con sustitución del 90% de extracto de achogcha fresca (<i>Cyclanthera pedata</i>)	Producción de pastas alimenticias con 90% de sustitución de achogcha fresca (<i>Cyclanthera pedata</i>) a gran escala Garantizar la calidad e inocuidad del producto final Proponer mejoras en el proceso de elaboración	Elaborar la pasta alimenticia con 90% de sustitución de achogcha fresca Realizar análisis al producto terminado Determinar nutrientes adicionales aportados por la achogcha al producto	Investigador Personal de la empresa interesada

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Cuadro N5. Previsión de la evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Empresa ejecutora de la propuesta
¿Por qué evaluar?	Porque de esta manera se puede identificar posibles errores, en la producción de pastas alimenticias con sustitución de 90% de achogcha fresca, así como errores en el manejo pre y post producción
¿Para qué evaluar?	Para verificar la tecnología desarrollada, identificar errores y garantizar la calidad del producto final
¿Que evaluar?	Tecnología utilizada Materias primas Producto terminado Análisis realizados
¿Quién evalúa?	Investigador y personal de la empresa ejecutora
¿Cuándo evaluar?	Desde las pruebas preliminares, elaboración del producto y producto final
¿Cómo evaluar?	Mediante diagnósticos in situ, instrumentos de evaluación y pruebas de diagnostico
¿Con que evaluar?	Normas de referencia nacionales e internacionales, instrumentos de laboratorio.

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

MATERIAL DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- A. A. P. P. A. (2003) "Introducción a la tecnología de alimentos / Introduction to Food Technology". Editorial Limusa
- BENDER A. E., (1977) "Nutrición y Alimentos dietéticos", Acribia, Zaragoza-España
- COCHRAN G. y COX M.,(1964) "Diseño Experimental", Editorial Trillas
- INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN, (1985) Tabla de composición de los alimentos Ecuatorianos—"Harina de trigo extranjera", Quito-Ecuador.
- JEFFREY C. y TRUJILLO B., (1992) "Curcubitaceae (Flora of Tropical East Africa)", London, 156 pp.
- JONES P., (1969) "Manual de Estudios taxonómicos y ecogeográficos de la Curcubitaceae", España, 114pp.
- LARCO H.R., (1946) "Cultura prehispánica desde el ser humano", Elarqa vol. 516 65 pp.
- LARCO H.R., (2001) "La Etnobotánica de Perú" Lima 163 pp.
- MARTINEZ J., MATA P., ROS E., PINTO X., (2005) "Alimentación Funcional y Hábitos de Vida Cardiovasculares", España
- NOGARA S., (1964) "Elaboración de pastas alimenticias: macarrones, fideos, canelonis, spaghetti, pasas para sopas". Sintés
- SALTOS A., (1982) "Diseño Experimental", Edición única, Ambato—Ecuador, 111 pp.
- SALTOS A., (2010) "Sensometría", Edición única, Editorial pedagógica Freire, pág. 174-190
- SANCHEZ G., (1951) "Cereales, Leguminosas y Hortalizas del Perú" Perú, 318 pp.

- VOGEL D., (1981) “La nueva regulación social en la historia y su influencia en la alimentación”. Cambridge
- YANG S.L y WALTERS T., (1992) “Ethnobotany and the economic role of the Cucurbitaceae of China”, Econ. Bot

Tesis:

- ARROBA C., (2011) “APROVECHAMIENTO DE LAS PROPIEDADES NUTRITIVAS DEL BRÓCOLI (*Brassica oleracea*) PARA GENERAR UN APOORTE NUTRICIONAL EN PASTAS ALIMENTICIAS DE TIPO PRE-COCIDO A PARTIR DEL EXTRACTO VEGETAL”, Ambato- Ecuador.
- MARTINEZ V., (2011) “EFECTO DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR DOS TIPOS DE HARINA DE ZANAHORIA BLANCA”, Ambato-Ecuador

Artículos:

- CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO (2003) Art. 714, CAPÍTULO IX: alimentos farináceos-cereales, harinas y derivados. Disponible: <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/cereales-y-derivados/2003/08/01/63875.php>
- CODEX STANDARD FOR INSTANT NOODLES, CODEX STAN 249-2006. Disponible: www.codexalimentarius.net/download/standards/10658/CXS_249e.pdf
- GRANITO, M. y ASCANIO, V., (2009) “Desarrollo y transferencia tecnológica de pastas funcionales extendidas con leguminosas.”, vol.59, n.1 [citado 2014-05-08], pp. 71-77
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616 Harina de Trigo
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 108. Agua.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 57:2006, Sal.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1375.Pastas alimenticias

- NYMAN M., (1995) "Effect of processing on dietary fibre in vegetables." Eur J Clin Nutr, Suppl 3: S215-S218.
- NYMAN M. y PALSSON K. (1987) "Effect of processing on dietary fiber in vegetables" Lebinson. Wiss. u Thecnol 29-36pp.
- Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y alimentación (FAO), (2010) "El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo" Disponible: <http://www.fao.org/docrep/013/i1683s/i1683s.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la alimentación (FAO), (2008), "Panorama del Hambre en América Latina y el Caribe". Disponible: <http://www.rlc.fao.org/es/politicas/pdf/panorama.pdf>
- OLIVEIRA M.F., ASCHERI J, COSTA P.S, WANG S.H, (2004), "Características sensoriales de fideos pre cocidos de trigo y soya por extrusión" Alimentaria: revista de tecnología e higiene de los alimentos, N.353, pag 101-108
- PEREZ K., (2008), "Falta de alimentación en Latinoamérica". Disponible: http://grupo2tnt.blogspot.com/2008_10_01_archive.html
- RIEDL M.A., SAXON A., and DIAZ S., (2009) "Oral sulforaphane increases Phase II antioxidant enzymes in the human upper airway" Clinical Immunology, Vol. 130, Issue 3, Pp. 244

Internet:

- "Ecuador, 4º en desnutrición en América Latina" (2006) El Universo (Prensa), Disponible: <http://www.eluniverso.com/2009/01/23/1/1384/ECAE7F31B53442849F5911423-7AAE0C9.html>.
- Eating, compact brassica varieties are highly regarded by discriminating buyers in Japan, Europe and North America" Quick Frozen Foods International. Disponible: <http://www.allbusiness.com/wholesaletrade/merchantwholesalers>
- EL UNIVERSO, Prensa Local. (2006) "Comida en minutos" Publicado en red: domingo 13 de agosto. Disponible: <http://www.eluniverso.com/2006/08/13/0001/9/11F22C2A17464586AB358FAE20DA84DB.html>.

- EROSKI C., (2010) “Escuelas Idea Sana, dietas equilibradas”.
Disponible:
http://ideasana.fundacioneroski.es/web/es/13/escuela_4/escuela4_dietas.pdf

- FAO Corporate Document Repository “The role of carbohydrates in nutrition” Disponible: <http://www.fao.org/docrep/w8079e/w8079e07.htm>

- EROSKI C., (2011) “LA IMPORTANCIA DE COMER BIEN” En
Disponible:
<http://saludyalimentacion.consumer.es/la-importancia-de-comer-bien>

- “HOY” Prensa Local (2008) “FIDEOS ITALIA COMPITE CON NUEVA PLANTA” artículo en red. Publicado el 28/Mayo/2000. Disponible:
<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/fideos-italia-compite-con-nueva-planta-102237-102237.html>

- “HOY” Prensa Local (2010) “Fideos alcanzan récord en Ecuador”,
Disponible: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/fideos-mueven-75-millones-anuales-en-mercado-local-424026.html> Otras referencias bibliográficas Villota et al. (1996) Patente Estadounidense N 5 5508053 “Pastas vegetales”

- IDROVO D., (2009) “Análisis de Mercado–Ecuador”. Disponible:
<http://www.manosunidas.ec/documents/Manos-unidas-Analisis-mercado-Internacional.pdf>

- INTA San Pedro, Buenos Aires, Disponible:
<http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia/horticola/brocoli01.pdf>

- “Lista Alimenticia S.A” (2010). Preguntas Frecuentes. Disponible:
<http://www.lista.com.co/preguntas.htm#calidad>

- LATZKE J.M., (2009), “Costa Rica consumption of U.S. wheat growing”.
Disponible:
<http://www.hpj.com/archives/2008/may08/may12/CostaRicanconsumptionofUSwh.cfm87>

- MAOSHING N., Asesoría Nutricional Natural Marta Costas. Disponible en: <http://www.asesorianutricional.com.ar>

- NAVARRO, J., (2010) Portal de Jessica Navarro “La alimentación”.

Disponible:http://www.rmm.cl/index_sub.php?id_contenido=2617&id_portal=253&id_seccion=1562.

- Observaciones de la Comunidad Europea para el Comité del Codex sobre aditivos alimentarios y contaminantes de los alimentos, (2001) La Haya,-CL 2000/33–FAC. Disponible:
http://ec.europa.eu/food/fs/ifsi/eupositions/ccfac/archives/ccfac_item7b_es.html
- OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS, (1995), Procedimiento para la preparación de pastas alimenticias secadas, publicación ES 2 069 159. Disponible:
http://www.espatentes.com/pdf/2069159_t3.pdf
- Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Tabla de Composición de Alimentos de América Latina <http://www.rlc.fao.org/es/bases/alimento/print.asp?dd=869>
- PEREZ P., et al, (2010) “Pan y Pastas alimenticias: Estudio Bromatológico”.
Disponible: <http://www.scribd.com/doc/34072165/Pan-y-Pastas-Alimenticias>
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTOS, (2009) “Pasta Secas”. Disponible:
http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/farina/Pastas/pastas_secas/Pastas_secas.htm

ANEXOS

ANEXO A

Determinaciones Físicas

Tabla N18. Color LAB, PASTA SECA ESTUDIO A

	Pasta Control	a1	a2	a3	a4	a5	a6
L	68	74	72	65	75	63	77
A	4.9	-3	-5	-6	-6	-7	-8
B	9.6	29	26	27	26	25	29

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N19. Color LAB, PASTA SECA ESTUDIO B

	Pasta Control	b1	b2	b3	b4	b5	b6
L	68	72	70	73	70	68	71
A	4.9	-3	-5	-7	-7	-8	-9
B	9.6	20	22	21	23	24	22

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N20. Color LAB, PASTA COCIDA ESTUDIO A

	Pasta Control	a1	a2	a3	a4	a5	a6
L	59.1	55	57	58	57	57	60
A	4.9	-3	-4	-5	-5	-5	-6
B	9.6	15	22	17	27	20	21

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N21. Color LAB, PASTA COCIDA ESTUDIO B

	Pasta Control	a1	a2	a3	a4	a5	a6
L	59.1	55	57	58	57	57	60
A	4.9	-3	-4	-5	-5	-5	-6
B	9.6	15	22	17	27	20	21

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N22. Color LAB, PASTA SECA MEJORES TRATAMIENTOS

	Pasta Control	a5	b3
L	68	63	73
A	4.9	-7	-7
B	9.6	25	21

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Gráfico N9. Perfil de color LAB, PASTA SECA MEJORES TRATAMIENTOS

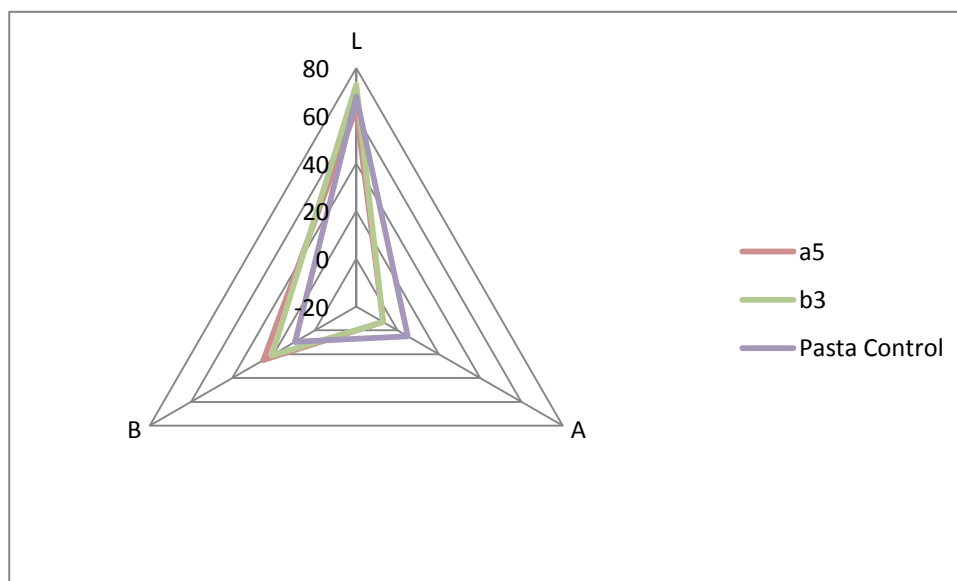
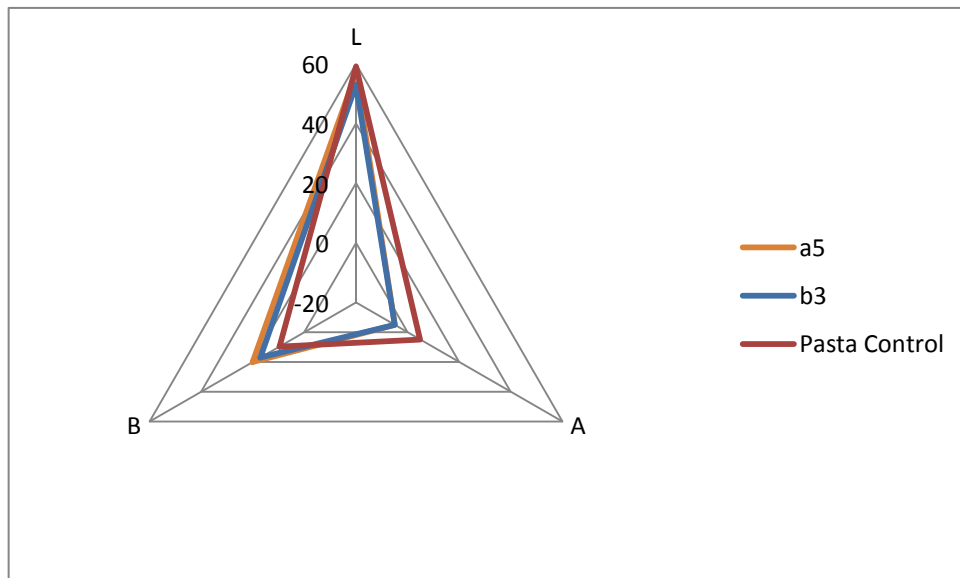


Tabla N23. Color LAB, PASTA COCIDA MEJORES TRATAMIENTOS

	Pasta Control	a5	b3
L	68	57	53
A	4.9	-5	-5
B	9.6	20	17

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Gráfico N10. Perfil de color LAB, PASTA COCIDA MEJORES TRATAMIENTOS



ANEXO B

Determinaciones Físico Químicas

ESTUDIO A: Sustitución de Achogcha fresca

Tabla N24. Determinaciones tratamiento A1

	Humedad (%)	Acidez (%)	Cenizas (%)
R1	8.05	0.182	0.10
R2	7.96	0.1911	0.13
R3	8.12	0.1729	0.11
Media	8.04	0.182	0.112
Desviación	0.08	0.01	0.01

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N25. Determinaciones tratamiento A2

	Humedad (%)	Acidez (%)	Cenizas (%)
R1	7.85	0.2184	0.13
R2	7.94	0.2093	0.11
R3	7.73	0.2184	0.12
MEDIA	7.84	0.215	0.122
Desviación	0.11	0.01	0.01

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N26. Determinaciones tratamiento A3

	Humedad (%)	Acidez (%)	Cenizas (%)
R1	8.24	0.1911	0.14
R2	8.19	0.2093	0.14
R3	8.3	0.2002	0.12
MEDIA	8.24	0.200	0.130
Desviación	0.06	0.01	0.01

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N27. Determinaciones tratamiento A4

	Humedad (%)	Acidez (%)	Cenizas (%)
R1	8.36	0.2093	0.13
R2	8.28	0.1911	0.13
R3	8.4	0.1911	0.14
MEDIA	8.35	0.197	0.132
Desviación	0.06	0.01	0.01

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N28. Determinaciones tratamiento A5

	Humedad (%)	Acidez (%)	Cenizas (%)
R1	9.12	0.2184	0.16
R2	8.96	0.2002	0.14
R3	9.04	0.2002	0.16
MEDIA	9.04	0.206	0.155
Desviación	0.08	0.01	0.01

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N29. Determinaciones tratamiento A6

	Humedad	Acidez	Cenizas
R1	8.79	0.1911	0.16
R2	8.87	0.2002	0.15
R3	9.04	0.1911	0.15
MEDIA	8.90	0.194	0.151
Desviación	0.13	0.01	0.01

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

ESTUDIO B: Sustitución por achogcha seca molida

Tabla N30. Determinaciones tratamiento B1

	Humedad (%)	Acidez (%)	Cenizas (%)
R1	9.237	0.1911	0.08
R2	9.42	0.2093	0.08
R3	9.036	0.2093	0.07
MEDIA	9.231	0.203	0.078
Desviación	0.19	0.01	0.01

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N31. Determinaciones tratamiento B2

	Humedad (%)	Acidez (%)	Cenizas (%)
R1	9.747	0.201	0.10
R2	9.588	0.218	0.10
R3	9.634	0.209	0.09
MEDIA	9.656	.209	.096
Desviación	0.08	0.01	0.01

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N32. Determinaciones tratamiento B3

	Humedad (%)	Acidez (%)	Cenizas (%)
R1	9.475	0.200	0.10
R2	9.521	0.191	0.10
R3	9.624	0.191	0.11
MEDIA	9.540	0.194	0.102
Desviación	0.08	0.01	0.01

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N33. Determinaciones tratamiento B4

	Humedad (%)	Acidez (%)	Cenizas (%)
R1	11.02	0.191	0.13
R2	10.68	0.209	0.13
R3	10.84	0.200	0.12
MEDIA	10.847	0.200	0.127
Desviación	0.17	0.01	0.01

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N34. Determinaciones tratamiento B5

	Humedad (%)	Acidez (%)	Cenizas (%)
R1	10.25	0.191	0.12
R2	9.86	0.209	0.12
R3	10.14	0.191	0.14
MEDIA	10.08	.197	.125
Desviación	0.20	0.01	0.01

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N35. Determinaciones tratamiento B6

	Humedad	Acidez	Cenizas
R1	11.24	0.209	0.13
R2	10.76	0.200	0.14
R3	10.27	0.191	0.13
MEDIA	10.757	0.200	0.135
Desviación	0.49	0.01	0.01

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

ANEXO C

Análisis sensorial

HOJA DE CATACIÓN

Por favor marque con una (x), la opción que mejor describa su percepción de cada una de las características del producto en cuestión.

CARACTERISTICA		MUESTRA #	
COLOR	Muy brillante		
	Brillante		
	Ni brillante ni opaco		
	Opaco		
	Muy opaco		
AROMA	Muy intenso		
	Intenso		
	Ni intenso ni suave		
	Suave		
	Muy suave		
CONSISTENCIA	Muy firme		
	Firme		
	Ni firme ni blando		
	Blando		
	Muy blando		
SABOR	Muy Agradable		
	Agradable		
	Ni agradable ni desagradable		
	Desagradable		
	Muy desagradable		
ACEPTABILIDAD	Agrada mucho		
	Agrada poco		
	Ni agrada ni desagrada		
	Desagrada poco		
	Desagrada mucho		

Observaciones:

.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACION

Tabla N36. Distribución de tratamientos, para Diseño de bloques incompletos

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	1	2	3	4	5	6
1	x	x				
2			x	x		
3					x	x
4	x		x			
5		x			x	
6				x		x
7	x			x		
8		x				x
9			x		x	
10	x				x	
11		x		x		
12			x			x
13	x					x
14		x	x			
15				x	x	

Fuente: Cochran y Cox (1964) Diseño Experimental

Tabla N37. Resultado de la evaluación sensorial “Color”, para el Estudio A
(promedio de replicas)

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	3.00	3.33				
2			3.00	3.67		
3					3.33	3.33
4	3.67		3.67			
5		3.67			3.00	
6				4.00		3.33
7	3.33			3.33		
8		4.00				3.00
9			3.67		3.67	
10	3.33				3.67	
11		3.00		3.00		
12			3.67			4.00
13	3.33					3.00
14		3.33	3.00			
15				3.33	3.33	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N38. Resultado de la evaluación sensorial “Aroma”, para el Estudio A
(promedio de replicas)

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	3.33	3.00				
2			3.67	3.33		
3					3.00	3.00
4	4.00		3.33			
5		3.67			3.67	
6				3.67		4.00
7	3.67			3.33		
8		3.00				3.33
9			3.33		3.67	
10	3.00				3.33	
11		3.33		3.33		
12			3.00			3.00
13	3.00					3.00
14		3.33	3.33			
15				3.00	3.00	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N39. Resultado de la evaluación sensorial “Consistencia”, para el
Estudio A (promedio de replicas)

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	3.33	3.33				
2			3.00	3.00		
3					3.00	3.00
4	3.33		3.33			
5		3.33			3.33	
6				3.00		3.33
7	3.67			4.00		
8		3.33				3.33
9			3.67		3.67	
10	3.00				3.67	
11		3.33		3.67		
12			3.33			3.33
13	3.33					3.33
14		3.67	3.67			
15				3.33	3.67	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N40. Resultado de la evaluación sensorial “Sabor”, para el Estudio A
(promedio de replicas)

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	3.33	3.67				
2			3.33	3.67		
3					4.00	4.00
4	3.67		3.67			
5		4.00			4.00	
6				3.33		4.00
7	3.67			3.67		
8		3.00				4.33
9			3.00		4.00	
10	3.33				4.00	
11		3.67		3.67		
12			3.33			4.00
13	3.33					4.33
14		3.00	3.33			
15				3.67	4.33	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N41. Resultado de la evaluación sensorial “Aceptabilidad general”, para
el Estudio A (promedio de replicas)

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	3.67	3.67				
2			3.67	4.00		
3					4.67	4.33
4	3.00		4.00			
5		3.33			4.33	
6				4.33		4.33
7	3.33			4.00		
8		3.67				4.67
9			3.33		4.67	
10	3.33				4.00	
11		3.33		4.33		
12			3.33			4.33
13	3.00					4.67
14		3.67	3.33			
15				4.00	5.00	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N42. Resultado de la evaluación sensorial “Color”, para el Estudio B (promedio de replicas)

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	3.33	3.00				
2			3.33	4.00		
3					2.67	2.33
4	3.67		4.00			
5		4.00			3.00	
6				4.00		2.67
7	4.67			3.33		
8		4.00				3.00
9			4.00		2.33	
10	3.67				2.00	
11		3.67		3.67		
12			3.67			2.33
13	3.67					2.67
14		3.67	3.00			
15				3.67	2.33	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N43. Resultado de la evaluación sensorial “Aroma”, para el Estudio B (promedio de replicas)

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	2.67	3.00				
2			4.00	3.00		
3					2.67	2.67
4	3.00		3.67			
5		4.00			3.00	
6				2.33		2.67
7	3.67			3.00		
8		2.67				2.00
9			4.00		2.67	
10	2.00				2.00	
11		3.00		2.67		
12			3.33			2.33
13	2.67					2.67
14		3.33	3.67			
15				3.00	2.67	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N44. Resultado de la evaluación sensorial “Consistencia”, para el Estudio B (promedio de replicas)

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	2.67	2.67				
2			3.33	2.33		
3					3.33	3.00
4	2.67		3.33			
5		2.67			3.33	
6				2.33		2.67
7	2.33			2.00		
8		2.33				2.33
9			3.33		3.67	
10	2.00				3.33	
11		2.00		2.33		
12			4.00			2.67
13	2.33					3.00
14		2.67	3.00			
15				2.67	3.67	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N45. Resultado de la evaluación sensorial “Sabor”, para el Estudio B (promedio de replicas)

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	3.00	3.00				
2			4.33	2.67		
3					3.00	2.33
4	3.00		4.00			
5		2.67			2.00	
6				3.00		2.33
7	3.00			2.67		
8		2.67				2.67
9			4.33		2.33	
10	2.67				3.00	
11		2.33		2.67		
12			4.00			2.33
13	3.00					2.67
14		3.00	4.67			
15				2.33	2.67	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N46. Resultado de la evaluación sensorial “Aceptabilidad general”, para el Estudio B (promedio de replicas)

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	3.67	3.00				
2			4.00	3.33		
3					3.00	3.00
4	3.33		4.33			
5		3.33			2.67	
6				3.67		2.33
7	3.33			3.67		
8		4.00				2.33
9			4.00		2.33	
10	3.00				2.67	
11		3.33		3.33		
12			4.33			2.33
13	3.33					3.00
14		3.33	4.67			
15				3.00	2.67	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

ANÁLISIS DE VARIANZA

ESTUDIO A: Sustitución por achogcha fresca

Tabla N47. Análisis de varianza del atributo sensorial “Color”
para el Estudio A

	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Ft</i>
<i>Tratamientos</i>	5	1.00	0.20	4.50	3.326
<i>Catadores</i>	14	1.53	0.11	2.46	2.865
<i>error</i>	10	0.44	0.04		
<i>TOTAL</i>	29	2.98			

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N48. Análisis de varianza del atributo sensorial “Aroma”
para el Estudio A

	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Ft</i>
<i>Tratamientos</i>	5	0.31	0.06	2.13	3.326
<i>Catadores</i>	14	2.16	0.15	5.21	2.865
<i>error</i>	10	0.30	0.03		
<i>TOTAL</i>	29	2.77			

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N49. Análisis de varianza del atributo sensorial “Consistencia”
para el Estudio A

	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Ft</i>
<i>Tratamientos</i>	5	0.19	0.04	1.43	3.326
<i>Catadores</i>	14	1.50	0.11	4.12	2.865
<i>error</i>	10	0.26	0.03		
<i>TOTAL</i>	29	1.94			

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

ESTUDIO B: Sustitución por achogcha seca molida

Tabla N50. Análisis de varianza del atributo sensorial “Color”
para el Estudio B

	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Ft</i>
<i>Tratamientos</i>	5	6.91	1.38	8.99	3.326
<i>Catadores</i>	14	4.43	0.32	2.06	2.865
<i>error</i>	10	1.54	0.15		
TOTAL	29	12.87			

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N51. Análisis de varianza del atributo sensorial “Aroma”
para el Estudio B

	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Ft</i>
<i>Tratamientos</i>	5	2.98	0.60	16.95	3.326
<i>Catadores</i>	14	6.09	0.43	12.36	2.865
<i>error</i>	10	0.35	0.04		
TOTAL	29	9.42			

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N52. Análisis de varianza del atributo sensorial “Consistencia”
para el Estudio B

	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Ft</i>
<i>Tratamientos</i>	5	2.96	0.59	7.27	3.326
<i>Catadores</i>	14	4.58	0.33	4.01	2.865
<i>error</i>	10	0.81	0.08		
TOTAL	29	8.36			

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

PRUEBA DE TUCKEY

ESTUDIO A: Sustitución por achogcha fresca

Tabla N53. Prueba de Tuckey en el atributo “Sabor”
para el Estudio A

	T 3	T 1	T 2	T 4	T 5	T 6		
	3.33	3.47	3.47	3.60	4.07	4.13	TUCKEY	
T 3	3.33	0.00	0.13	0.13	0.27	0.73	0.80	0.53
T 1	3.47		0.00	0.00	0.13	0.60	0.67	
T 2	3.47			0.00	0.13	0.60	0.67	
T 4	3.60				0.00	0.47	0.53	
T 5	4.07					0.00	0.07	
T 6	4.13						0.00	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N54. Prueba de Tuckey en el atributo “Aceptabilidad”
para el Estudio A

	T 1	T 2	T 3	T 4	T 6	T 5		
	3.27	3.53	3.53	4.13	4.47	4.53	TUCKEY	
T 1	3.27	0.00	0.27	0.27	0.87	1.20	1.27	0.71
T 2	3.53		0.00	0.00	0.60	0.93	1.00	
T 3	3.53			0.00	0.60	0.93	1.00	
T 4	4.13				0.00	0.33	0.40	
T 6	4.47					0.00	0.07	
T 5	4.53						0.00	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

ESTUDIO B: Sustitución por achogcha seca molida

Tabla N55. Prueba de Tuckey en el atributo “Color”
para el Estudio B

		T5	T6	T3	T2	T4	T1	
		2.47	2.60	3.60	3.67	3.73	3.80	TUCKEY
T5	2.47	0.00	0.13	1.13	1.20	1.27	1.33	0.86
T6	2.60		0.00	1.00	1.07	1.13	1.20	
T3	3.60			0.00	0.07	0.13	0.20	
T2	3.67				0.00	0.07	0.13	
T4	3.73					0.00	0.07	
T1	3.80						0.00	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N56. Prueba de Tuckey en el atributo “Aroma”
para el Estudio B

		T6	T5	T1	T4	T2	T3	
		2.47	2.60	2.80	2.80	3.20	3.73	TUCKEY
T6	2.47	0.00	0.13	0.33	0.33	0.73	1.27	0.41
T5	2.60		0.00	0.20	0.20	0.60	1.13	
T1	2.80			0.00	0.00	0.40	0.93	
T4	2.80				0.00	0.40	0.93	
T2	3.20					0.00	0.53	
T3	3.73						0.00	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N57. Prueba de Tuckey en el atributo “Consistencia”

para el Estudio B

		T4	T1	T2	T6	T3	T5	
		2.33	2.40	2.47	2.73	3.40	3.47	TUCKEY
T4	2.33	0.00	0.07	0.13	0.40	1.07	1.13	0.63
T1	2.40		0.00	0.07	0.33	1.00	1.07	
T2	2.47			0.00	0.27	0.93	1.00	
T6	2.73				0.00	0.67	0.73	
T3	3.40					0.00	0.07	
T5	3.47						0.00	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N58. Prueba de Tuckey en el atributo “Sabor”

para el Estudio B

		T6	T5	T4	T2	T1	T3	
		2.60	2.67	2.80	2.93	3.13	4.13	TUCKEY
T6	2.60	0.00	0.07	0.20	0.33	0.53	1.53	0.65
T5	2.67		0.00	0.13	0.27	0.47	1.47	
T4	2.80			0.00	0.13	0.33	1.33	
T2	2.93				0.00	0.20	1.20	
T1	3.13					0.00	1.00	
T3	4.13						0.00	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N59. Prueba de Tuckey en el atributo “Aceptabilidad”

para el Estudio B

		T6	T5	T2	T1	T4	T3	
		3.00	3.13	3.40	3.47	3.60	4.07	TUCKEY
T6	3.00	0.00	0.13	0.40	0.47	0.60	1.07	0.68
T5	3.13		0.00	0.27	0.33	0.47	0.93	
T2	3.40			0.00	0.07	0.20	0.67	
T1	3.47				0.00	0.13	0.60	
T4	3.60					0.00	0.47	
T3	4.07						0.00	

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

GRÁFICAS SENSORIALES

ESTUDIO A: Sustitución por achogcha fresca

Gráfico N11. Promedio sensorial “Color”, Experimento A

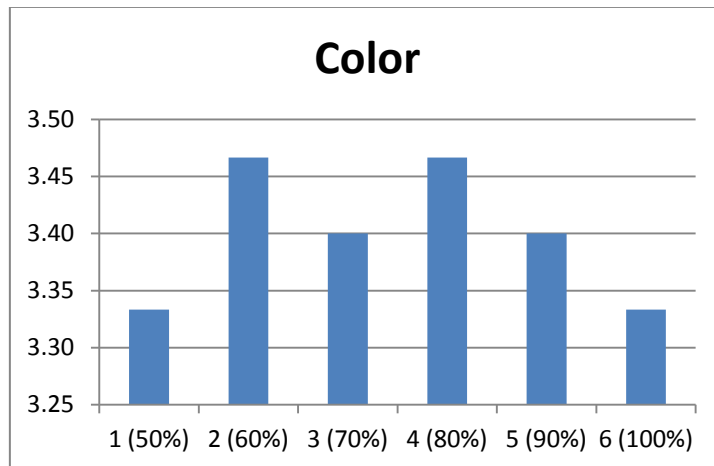


Gráfico N12. Promedio sensorial “Aroma”, Experimento A

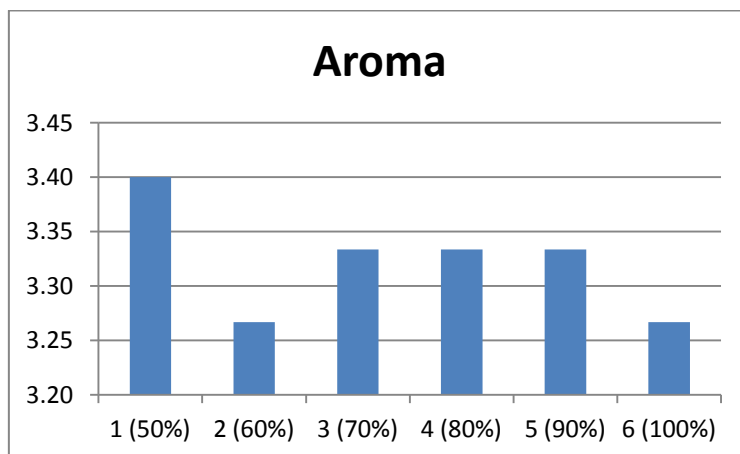


Gráfico N13. Promedio sensorial “Consistencia”, Experimento A

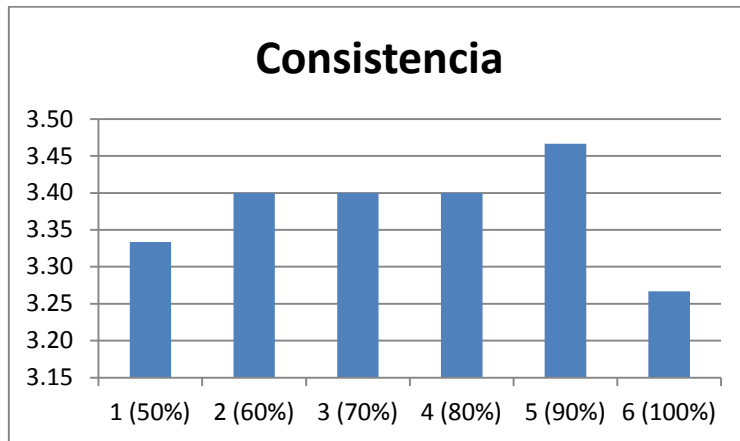
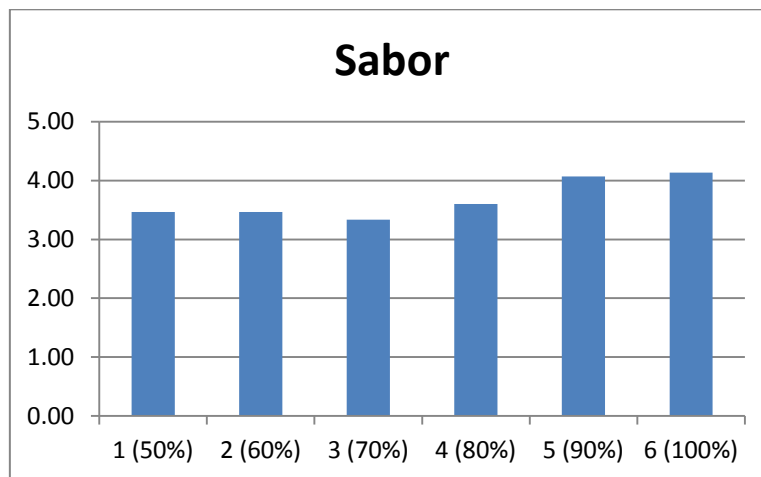


Gráfico N14. Promedio sensorial “Sabor”, Experimento A



ESTUDIO B: Sustitución por achogcha seca molida

Gráfico N15. Promedio sensorial “Color”, Experimento B

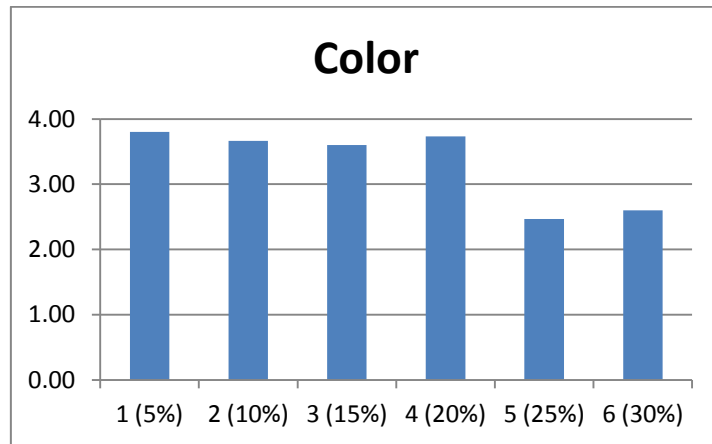


Gráfico N16. Promedio sensorial “Aroma”, Experimento B

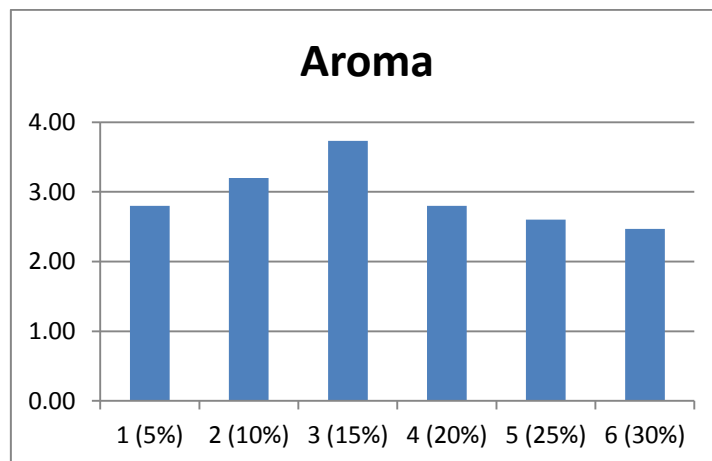


Gráfico N17. Promedio sensorial “Consistencia”, Experimento B

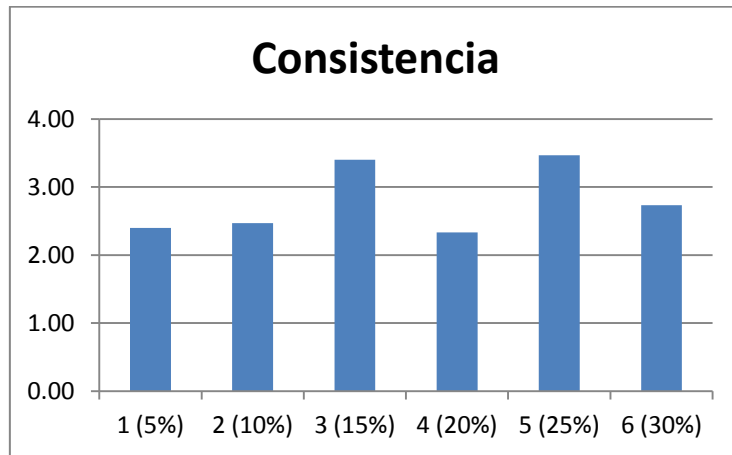
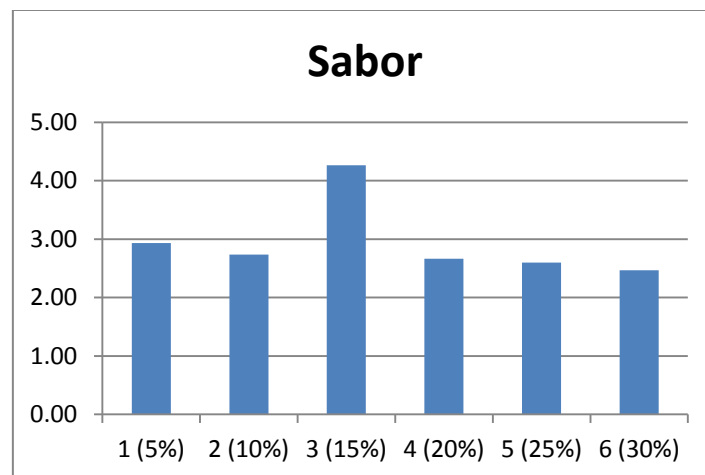


Gráfico N18. Promedio sensorial “Sabor”, Experimento B



ANEXO D

COSTOS de Producción

Tabla N60. Costos de producción, “Materiales directos e indirectos”

Materiales Directos e Indirectos	Unidad	Cantidad	Valor unitario (USD)	Valor total (USD)
Achogcha	Kg	64.8	1.50	97.20
Harina de trigo	Kg	160.0	1.70	272.00
Sal	Kg	3.2	0.39	1.25
Agua	m3	7.2	0.24	1.728

TOTAL**372.18****Elaborado por:** Jhonny Paul Cuzco Méndez**Tabla N61.** Costos de producción, “Personal”

Personal	Cantidad	Sueldo Mensual (USD)	Valor día (USD)	Valor hora (USD)	Duración	Valor Total
Obrero	1	340	17	2.125	8	17

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez**Tabla N62.** Costos de producción, “Equipos”

Equipos	Costo (USD)	Vida Útil (años)	Carga Anual	Costo día	Costo Hora	Horas Utilizadas	Costo Uso (USD)
Balanza industrial	270	10	27	0.112	0.014	2	0.028
Extractor de jugo industrial	350	10	35	0.145	0.018	4	0.072
Prensa Extrusora Mod P E P-50	11000	20	550	2.291	0.286	6	1.718
Secador	700	10	70	0.291	0.036	8	0.291
Empacadora	3500	10	350	1.458	0.182	3	0.546
Utensilios	100	5	20	0.083	0.010	2	0.021
TOTAL							2.68

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N63. Costos de producción, “Suministros”

Suministros	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD)
Agua	m3	34.4	0.24	8.25
Energía	Kw/h	80	0.09	7.2
			TOTAL	15.46

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N64. Costos de producción, “Estimación de costos de producción por día”

Costo de Fabricación/día	Valor (USD)
Materiales Directos e Indirectos	372.18
Personal	17.00
Equipos	28.28
Suministros	15.46
suman	432.91
Imprevistos (3%)	12.99
Costo total de Producción/día	445.90
Utilidad (20%)	89.18
Precio de Venta/día	535.08

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

Tabla N65. Costos de producción, “Estimación de precio de venta por porción”

Costo total de Producción/día	445.89
Utilidad (20%)	89.17
Precio de Venta/día	535.07
Peso producto final/ día (kg)	112
PVP (500 gr)	2.39

Elaborado por: Jhonny Paul Cuzco Méndez

ANEXO E

Análisis Proximal Análisis Microbiológico



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400998 Correo: laconal@hotmail.com

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

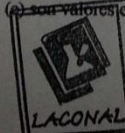
Certificado No:14-181		R01-5.10 06
Solicitud N°: 14-181	Pág.:1 de 2	
Fecha recepción: 23 junio 2014	Fecha de ejecución de ensayos: 25-30 junio 2014	
Información del cliente:		
Empresa: Particular	C.I./RUC: 1804087565	
Representante: Jhonny Paul Cuzco Mendez	Tlf: 032418867	
Dirección: La Floresta	Celular: 0987002762	
Ciudad: Ambato	Email: cuzco.mendez.jhonny@gmail.com	
Descripción de las muestras:		
Producto: Fideo a base de achogcha	Volumen: 200 g c/u	
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Hermetico plastico	
Lote: n/a	No de muestras: Dos	
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 30 días	
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 20 de junio 2014	

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Fideo a base de achogcha	18114463	FRESCA	Proteína	PE03-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(N*6.25)	12.9
			*Grasa	PE13-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2003.06	%	0.187
			*Fibra cruda	INEN 522	%	0.43
			Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/g	7.6x10²
			Mohos	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Levaduras	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g	10 (e)
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	10 (e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
Fideo a base de achogcha	18114464	SECA	Proteína	PE03-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(N*6.25)	12.7
			*Grasa	PE13-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2003.06	%	0.216
			*Fibra cruda	INEN 522	%	0.37
			Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/g	2.0x10⁴
			Mohos	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g	20 (e)
			Levaduras	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g	20 (e)
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	1.0x10³
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10

Conds. Ambientales: 19.8° C; 51% HR

Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE
Los resultados marcados con (e) son valores estimados de contaje, en la dilución más baja.



**DIRECTOR
TECNICO**

Ing Gladys Risueño
Directora Técnica

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si

GR

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente."

ANEXO F

Fotografías

Estudio A: Sustitución con achogcha fresca



Estudio B: sustitución con achogcha seca molida



EQUIPOS Y MÉTODOS

Maquina de corte y laminado de pastas



Balanzas



Balanza analítica



Mufla (determinación de cenizas)



CATACIONES

