UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

ESTUDIO DE ACEPTABILIDAD DE PAN ELABORADO CON MEZCLAS DE HARINA DE TRIGO (Canadiense) Y CEBADA (INIAP Canicapa) PARA LA GENERACIÓN DE PANADERÍAS TIPO ARTESANAL EN EL CANTON AMBATO

Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Ingeniería en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por: Pamela Lizeth Caicedo Redin

Tutor: Ing. Jacqueline Ortiz.

Ambato –Ecuador

2011

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I ***9***

EL PROBLEMA ***9***

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN 9

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 9

1.2.1 Contextualización 9

1.2.2. Análisis crítico 12

1.2.3. Prognosis 13

1.2.4. Formulación del Problema 13

1.2.5. Interrogantes 14

1.2.6. Delimitación del Problema 14

1.3. JUSTIFICACIÓN 14

1.4. OBJETIVOS 15

1.4.1. General 15

1.4.2. Específicos 16

CAPÍTULO II ***17***

MARCO TEÓRICO ***17***

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 17

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA 20

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL 20

2.4. CATEGORIAS FUNDAMENTALES 21

2.5. HIPÓTESIS 25

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS 25

2.6.1. Variable Independiente 25

2.6.2. Variable Dependiente 25

CAPÍTULO III ***26***

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN ***26***

3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN 26

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN. 26

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN 27

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA 27

3.4.1. Diseño experimental 28

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 29

3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN 32

3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN 32

CAPÍTULO IV ***33***

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ***33***

4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 33

4.1.1. Evaluación sensorial 33

4.1.2. Evaluación del Mercado 40

4.1.3. Análisis de producción y consumo de pan trigo- cebada 43

4.2. INGENIERÍA DEL PROYECTO 48

4.2.1. Capacidad a instalarse 48

4.2.2. Criterios de selección 48

4.2.3. Proceso de producción 48

4.2.4. Capacidad y especificaciones de equipos a instalarse 50

4.2.5. Descripción de maquinaria y equipo 51

4.2.6. Suministros 52

4.2.7. Requerimiento de mano de obra 55

4.2.8. Localización geográfica 56

4.2.9. Diseño de la planta 56

4.3. ESTUDIO ECONÓMICO 57
4.3.1. Análisis de costos 57
4.3.2. Estudio del proyecto de inversión 61
4.3.3. Evaluación Financiera 76
4.4. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 80
CAPÍTULO V 81
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 81
5.1. CONCLUSIONES 81
5.2. RECOMENDACIONES 83
CAPÍTULO VI 84
PROPUESTA 84
6.1. DATOS INFORMATIVOS 84
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA 85
6.3. JUSTIFICACIÓN 88
6.4. OBJETIVOS 89
6.4.1. Objetivo general 89
6.4.2. Objetivo específico 89
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD 90
6.6. FUNDAMETACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA. 90
6.7. METODOLOGÍA. Modelo Operativo 92
6.8. ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA 93
6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN 94
MATERIALES DE REFERENCIA 95
1. BIBLIOGRAFÍA 95
2. ANEXOS 102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Aceptabilidad de pan elaborado con mezclas de harina trigo-cebada.30
Tabla 2: Implementación de panaderías de tipo artesanal con la utilización de mezclas de harina.....31
Tabla 3 Análisis de Varianza para Apariencia del pan 34
Tabla 4 Análisis de Varianza para Color de Pan.....35
Tabla 5 Prueba de diferenciación de Tukey para Color del Pan 35
Tabla 6 Análisis de Varianza para Sabor de Pan.....36
Tabla 7 Prueba de diferenciación de Tukey para Sabor del Pan.....37
Tabla 8 Análisis de Varianza para Textura de Pan 37
Tabla 9 Prueba de diferenciación de Tukey para Textura del Pan 38
Tabla 10 Análisis de Varianza para Aceptabilidad de Pan 39
Tabla 11 Prueba de diferenciación de Tukey para Aceptabilidad del Pan.....39
Tabla 12 Distribución de panaderías en el cantón de Ambato 40
Tabla 13 Proyección de consumo de pan en Ambato 44
Tabla 14 Materia prima para 100 kg de harina para pan (tapado popular).....46
Tabla 15 Materia prima para producción diaria 47
Tabla 16 Capacidad a instalarse de los equipos.....51
Tabla 17 Especificaciones de equipos.....51
Tabla 18 Cantidad de agua-día necesaria 52
Tabla 19 Cantidad de energía necesaria en los equipos 53
Tabla 20 Cantidad total de energía eléctrica requerida.....54
Tabla 21 Requerimiento de personal 55
Tabla 22 Área total de la panificadora.....57
Tabla 23 Costo de material directo e indirecto 58
Tabla 24 Costo de equipos.....58
Tabla 25 Costo de suministros.....58
Tabla 26 Costo de mano de obra directa.....59
Tabla 27 Costo de mano de obra indirecta 59
Tabla 28 Costo de producción 59

Tabla 29 Inversiones 61
Tabla 30 Estado de pérdidas y ganancias 62
Tabla 31 Inversión fija.....63
Tabla 32 Maquinaria y equipo.....64
Tabla 33 Otros activos.....65
Tabla 34 Capital de operación 66
Tabla 35 Ventas 67
Tabla 36 Costos de producción 68
Tabla 37 Material directo 69
Tabla 38 Mano de obra directa 70
Tabla 39 Carga Fabril 71
Tabla 40 Gastos administrativos y gerenciales 73
Tabla 41 Punto de Equilibrio.....74
Tabla 42 Gastos financieros 76
Tabla 43 Van de la tasa mayor 78
Tabla 44 Van de la tasa menor.....79
Tabla 45. Valores de Fisher (F) obtenidos en el Diseño Experimental 80
Tabla 46. Modelo Operativo de la propuesta (Plan de acción) 92
Tabla 47 Administración de la propuesta. 93
Tabla 48 Previsión de la evaluación. 94

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 Árbol de problemas.....12
GRÁFICO 2. Red de Inclusiones 21
GRÁFICO 3 Voluntad de compra de pan trigo cebada en la Zona Norte de Ambato 41
GRÁFICO 4 Voluntad de compra de pan trigo cebada en la Zona Sur de Ambato 42
GRÁFICO 5 Voluntad de compra de pan trigo cebada en la Zona Centro de Ambato 42
GRÁFICO 6 Punto de equilibrio en la capacidad de producción 75
GRÁFICO 7 Diagrama de bloques.....126
GRÁFICO 8 Diagrama de balance de materiales (para el año normal de producción).....127
GRÁFICO 9 Diagrama de procesos.....128
GRÁFICO 10 Diagrama simplificado 129

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio de aceptabilidad del pan elaborado con el 30% de sustitución de harina de cebada realizado en el área urbana del cantón Ambato demostró que los atributos sensoriales color, sabor, y aroma tuvieron aceptación en los consumidores frente a las muestras de pan de las diferentes panaderías.

Por otro lado se comprobó que la muestra en estudio presenta preferencia por parte de los consumidores con un puntaje de 4.16 puntos sobre 5 puntos en la escala sensorial, calificando al pan como aceptable para el consumidor.

Con relación a la voluntad de compra del pan trigo – cebada, se obtuvo un 64% en los consumidores habituales de la zona céntrica del cantón, y en las zonas sur y norte de la ciudad fue del 58% y 54% respectivamente.

Con este fundamento, se realizó el estudio económico para la implementación de una panadería tipo artesanal, teniéndose una rentabilidad sobre la inversión del 59.62%y una recuperación del capital de 1.7 años.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

Estudio de aceptabilidad de pan elaborado con mezclas de harina de trigo (*Canadiense)* y cebada (*Iniap Canicapa*) para la generación de panaderías tipo artesanal en el cantón Ambato

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

Contexto Macro

El Ecuador es un país rico en recursos agrícolas, pero al hablar de trigo hay que señalar que su producción es deficiente para satisfacer la demanda de harina que constituye el principal derivado de este cereal utilizado ampliamente en la elaboración de pan y otros productos. Ante esta problemática, el gobierno ecuatoriano importó trigo de países como Canadá en un 75%, Estado Unidos con el 24% y Argentina en 1% para el año 2009. En el mismo año, se cultivaron en el país alrededor de 11 mil hectáreas, con una producción estimada de 8 mil toneladas métricas ™.

Actualmente el costo del trigo está en USD 400 la tonelada, incluyendo los gastos de importación. Este cereal representa el 80% del costo de producción de la harina. En el país se consume un promedio de 320 000 toneladas de este producto al año, las cuales están destinadas principalmente a la elaboración de pan. (13)

En razón de ello y dado que se han ensayado con éxito la incorporación de harinas de otras fuentes como diluyentes de la del trigo, creemos que se podrían disminuir las importaciones del cereal si se utiliza otros productos como la cebada, quinua u otros farináceos autóctonos, el desarrollo de nuevas propuestas es una opción que permitiría disminuir la adquisición de trigo extranjero. (7)

Los productos obtenidos a partir de la molienda del trigo son específicos, pero hay que señalar que, de todos ellos, los productos de panificación resaltan al momento de evaluar la producción molinera; así por ejemplo en panadería se reporta una utilización de 184 mil Tm, pastas y fideos con 100 mil Tm, doméstico con 46 mil Tm y galletas con 22 mil Tm.

Hay que resaltar que de los 184 mil Tm empleados en panadería, un 72% es destinado a la elaboración de pan de tipo artesanal, el 18% a la producción semi-industrial y el 10% a la industrial. (18)

Por otro lado, la cebada es actualmente, después del maíz, el cereal de más amplia distribución en la sierra ecuatoriana, debido a su empleo tanto en la alimentación humana, como en la industria cervecera y, en mínima proporción, como forraje para el ganado con un consumo que alcanza el 46% de la producción nacional; en la región Interandina es cultivada por los campesinos más pobres de nuestro país y en áreas marginales de producción, ubicadas sobre los 3.300 metros de altitud.

Actualmente, la producción de cebada ecuatoriana llega a las 25 mil toneladas anuales de las 40 mil hectáreas cultivadas a nivel nacional. El motivo por el cual el cultivo de este cereal es tan bajo es el número de productores que lo trabajan. (6)

Contexto Meso

La provincia de Tungurahua no es una productora potencial de trigo como son: Bolívar, Pichincha, Imbabura, Cotopaxi, Cañar y Chimborazo, en su orden, llamadas las provincias trigueras; a pesar de esto, Tungurahua, registró para el año 2009 según la Encuesta de Superficie y producción Agropecuaria Continua ESPAC, 438 Ha sembradas, 433 Ha cosechadas, 153 Ha producidas y 75 Tm en ventas en cebada, mientras que para trigo los valores fueron de 53 Ha sembradas, 49 Ha cosechadas, 13 Ha producidas y 10 Tm en ventas (26)

Según el INEC, la provincia registra un número de 510.895 habitantes para el 2008, que consumieron 12.451.584 Kg de harina de trigo que han sido procesados alrededor de las 668 panaderías de la provincia; por apreciaciones del INEC, se prevé que para el 2010 la población en Tungurahua será de 528.613 habitantes por lo que se estima un consumo de harina de 12.883.408 Kg (18)

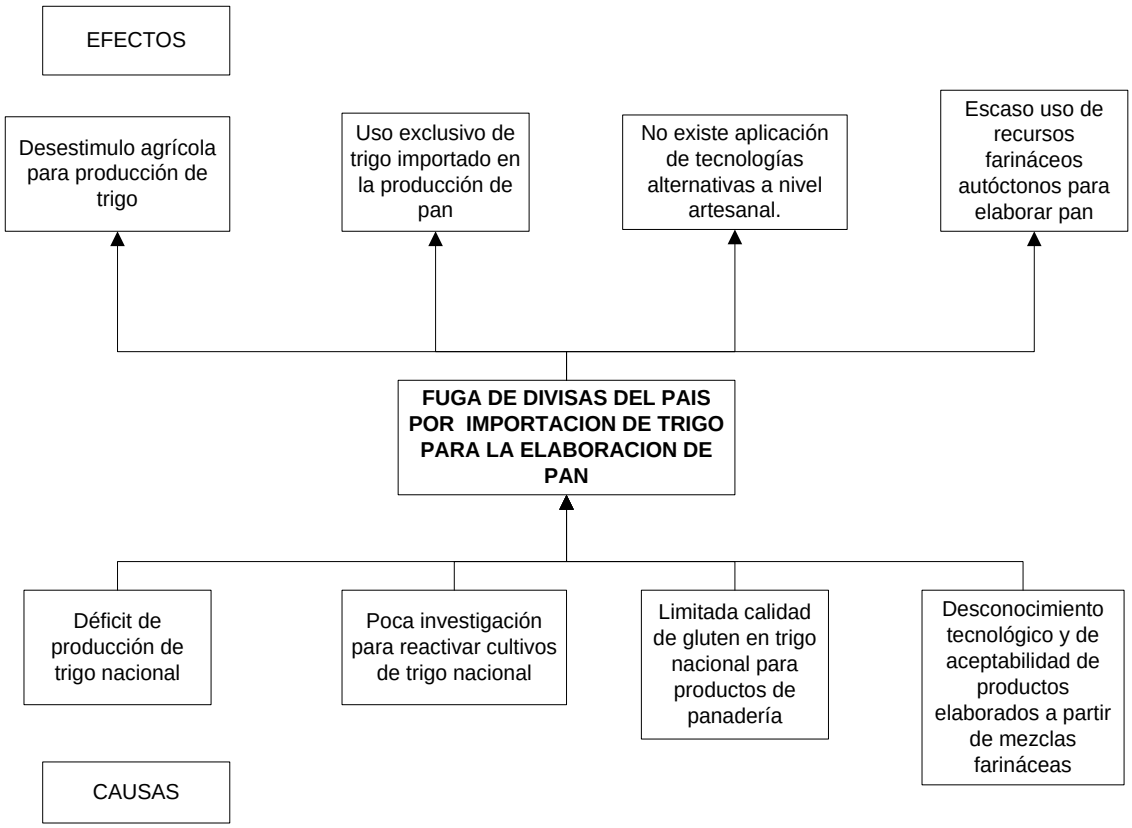
Contexto Micro

El cantón de Ambato ubicado en la provincia de Tungurahua, aporta a la provincia con 4.856 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) equivalentes a 1.594 metros cuadrados de cebada, mientras que para trigo no se encontró datos registrados (*26*).

En cuanto a la producción de pan, se puede decir que Ambato tiene tradición en sabor y textura del pan, es por eso que se la considera la “tierra de flores, frutas y pan”. A través de un estudio realizado por la Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador, el consumo de pan al año 2007 en el cantón Ambato fue de 150.000 panes/día dicho valor supone una estimación de 184.000 panes/día para el año 2010. (19)

1.2.2. Análisis crítico

GRÁFICO 1 Árbol de problemas



Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Relación Causa-Efecto

La demanda del consumo de pan, ha dado paso a la masiva importación del trigo puesto que se lo considera como el más idóneo para productos de panadería debido a que forma una masa fuerte, capaz de retener gas y rendir por cocción un producto más esponjoso.

La alta importación del cereal, ha generado que se desarrollen algunas iniciativas tecnológicas, como es la sustitución parcial de la harina de trigo con la de otros cereales o tubérculos nacionales como: trigo, papa, quinua, cebada

y maíz principalmente, que han sido los más adecuados al momento de elaborar pan según estudios ya realizados.

El desconocimiento de estas alternativas por el consumidor, conlleva a la realización de estudios de aceptabilidad con el fin de evaluar la aceptación de estas alternativas de consumo de pan en el mercado actual y por consiguiente la producción a nivel artesanal.

1.2.3. Prognosis

Al no realizar este proyecto, se desconocería el porcentaje de aceptación del pan bajo una sustitución al 30% de harina de cebada en el mercado actual y la posibilidad implementar una panadería tipo artesanal para la producción de este bien.

Por otro lado, en el supuesto de que no exista una aceptabilidad considerable para la producción de este alimento para solucionar el problema planteado, las importaciones de trigo seguirán en crecimiento a la par del consumo y no se lograría optimizar recursos propios del país como es el caso de la cebada.

1.2.4. Formulación del Problema

¿Cómo incide sobre la importación de trigo, la aceptabilidad del pan elaborado con mezcla de harina de trigo – cebada y su impacto en la generación de panaderías tipo artesanal en el cantón Ambato?

1.2.5. Interrogantes

¿Cuál es el volumen de trigo importado por el país?
¿Cuál es el porcentaje de producción de trigo nacional?
¿Qué porcentaje de aceptabilidad presenta el pan elaborado con la mezcla farinácea trigo-cebada en el cantón Ambato?
¿Es factible económicamente la implementación de panaderías tipo artesanal con la utilización de la mezcla trigo – cebada para elabora pan?

1.2.6. Delimitación del Problema

Área:	Desarrollo de nuevos productos
Sub área:	Tecnología de Cereales
Sector	Panadero
Sub-sector:	Estudio de aceptabilidad de pan elaborado con harina de trigo – cebada**.**
Temporal:	Septiembre 2010 - Febrero 2011
Espacial:	Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos (UOITA) de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto tiene como interés trasladar la investigación sobre tecnologías de mezclas farináceas a nivel de producción artesanal teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la parte experimental del proyecto “Desarrollo de mezclas farináceas de cereales (maíz, quinua y cebada) y papas

ecuatorianas como sustitutos parciales del trigo importado para la elaboración de pan y fideos (PHPPF)" que fue financiado por el SENACYT y ejecutado en la UOITA, que reflejan un rango aceptable en las características finales del pan en cuanto a volumen, color, textura y forma de la miga sobre todo en el tratamiento elaborado con el 30% de harina de cebada y 70% de harina de trigo importado.

Bajo estas consideraciones, se pretende evaluar la aceptabilidad generada por la introducción de esta mezcla para pan en el mercado actual, que consiste en pruebas sensoriales a consumidores potenciales del área urbana del Cantón Ambato.

La industria panadera actualmente desarrolla panes que se enlistan en los llamados alimentos funcionales, los que se definen como aquellos alimentos que entregan algún beneficio para la salud utilizando harinas de otros cereales en niveles habitualmente bastante modestos combinados con harina de trigo importado.

Por lo anterior, se ha concentrado un conjunto de ideas innovadoras para utilizar recursos autóctonos de cada país; en este caso, la introducción de la cebada como cereal para la producción de harina para pan mediante una mezcla con trigo es una alternativa para disminuir el consumo masivo de harina de trigo 100% importado.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

- Determinar la aceptabilidad de pan elaborado con mezclas de harina trigo-cebada para la implementación de panaderías tipo artesanal en el cantón Ambato.

1.4.2. Específicos

- Cuantificar la aceptabilidad del pan de tipo artesanal elaborado con formulación 70:30 de harina de trigo importado y cebada nacional en la población del área urbana del cantón Ambato.

- Evaluar la disponibilidad de materias primas (trigo – cebada) para la producción artesanal de pan trigo-cebada.

- Realizar un estudio de factibilidad para la implementación de una panadería de tipo artesanal utilizando una mezcla farinácea trigo – cebada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

2.1.1. Trigo

El trigo es el principal cereal demandado por la industria molinera en el país. Las importaciones abastecen el 96% de la demanda nacional, pues la producción interna tan solo logra cubrir el 4% del requerimiento total. Si bien, cada año se importa una cantidad relativamente constante que llega a las 470 mil TM aproximadamente

Un buen porcentaje del trigo importado proviene de Canadá. En el 2008 este país vendió al Ecuador alrededor de 222 mil TM por un valor de 120 millones de dólares. Le siguen en importancia Estados Unidos, Argentina y Alemania.

Este tipo de trigo se importa de acuerdo a su objetivo final, es decir ya sea para la elaboración de fideos, galletas, panes, entre otros, se puede determinar que la variedad más apetecida corresponde a la canadiense western red spring por su buena calidad, nivel de proteína y limpieza. El incremento de los precios de la gramínea provocó que los importadores opten por otras variedades como el soft red winter y el trigo de primavera de Estados Unidos que se mezclan con el trigo canadiense para producir harina para pan. (23)

Las últimas cifras estadísticas según el MAGAP, reportan que en el año 2009 el país importó 472.672Tm de trigo. (22)

“El Ecuador importa quinientas mil toneladas de trigo que representa el 98% de la demanda nacional, pues se produce el 2% de este total en el país”, afirmó el Ing. Esteban Falconí, Líder del Programa de Cereales del INIAP a más

de doscientos agricultores, cantidad casi insignificante que nos llama a reflexionar, sobre la dependencia del trigo importado; esta situación ha hecho que el INIAP con el apoyo del Gobierno Nacional inicie un proyecto para recuperar la superficie cultivada de trigo; “ estamos empeñados en esta tarea; si llegáramos a una superficie de 500.000 hectáreas a nivel nacional estaríamos abasteciendo en un 30% la demanda del país; esto es un desafío muy grande” , señaló Falconí, desafío que podremos alcanzarlo coordinando con instituciones como la Universidad Nacional de Bolívar, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP, y la FAO que nos están acompañando en este desafío” (1).

Según COTRISA Comercializadora de trigo y FEDEAGRO, el precio del cereal al año 2011 es 365.61 US$/Tonelada, el alza de los precios internacionales del cereal empieza a generar problemas en los mercados latinoamericanos. Los principales proveedores redujeron sus niveles de producción y empieza a escasear. Según los registros de la Organización de las Naciones Unidas, la producción de Argentina se redujo, y ahora no puede comercializar sus cereales a la región. Pero la situación se complica cuando la producción en el mundo descendió en 41 millones de toneladas en el 2010. (44)

2.1.2. Cebada

En el Ecuador, el consumo de cebada es significativo en el sector rural, según el Instituto nacional de capacitación campesina INCCA, los indígenas utilizan la cebada para realizar sopas y obtener la máchica, y elaborar coladas; la provincia de Chimborazo es la primera en cultivar la cebada en la sierra ecuatoriana, la segunda es Tungurahua con 9.937 TM /año, Pichincha con 4.450 TM y Bolívar con 1.840 TM/año (46)

La Encuesta de Superficie y producción Agropecuaria Continua – ESPAC, registró para la sierra los siguientes valores de cebada en grano: Siembra 40.743 Ha, cosecha 35.209Ha, producción 21.394 Ha y ventas 1.794 Tm. (16)

Bajo estas consideraciones, nace el interés por el desarrollo de las mezclas farináceas de cereales (cebada) como alternativa de sustitutos parciales del trigo importado para la elaboración de pan, los mismos que mantendrán condiciones de calidad como tamaño original, textura y características organolépticas aceptables. (8)

Las cifras estadísticas del cultivo de cebada son preocupantes, es por esto que el INIAP inició una investigación para mejorar la producción en la Comuna Gualipite Jatunpamba, a 12 kilómetros de Guamote, en Chimborazo, allí, 120 familias de indígenas se dedican a la siembra de cebada, una de las principales fuentes de alimentación del pueblo, sin embargo, en los últimos 10 años, la producción de este grano disminuyó en un 50 % debido a la baja calidad de la semilla, la poca resistencia de las plantas a olagas y la sequía fueron las principales causas.

Ante ello, los técnicos de INIAP, iniciaron hace tres meses un pal para sembrar nuevas variedades de cebada en los terrenos de la comunidad sembraron 6 variedades de cebada, el técnico del INIAP Esteban Falconí, junto a Javier Garófalo y Segundo Abad y 60 comuneros prepararon el suelo para la siembra de las 6 variedades, resistentes a enfermedades y sequía, la variedad INIAP Cañicapa, además centralizarán el cultivo en el trigo y cebada en 15 hectáreas de terreno sembrando trigo y cebada para que se produzca entre 60 y 70 toneladas de semilla de calidad, para la distribución a los agricultores de las tres provincias, dice Jorge Coronel, representante del INIAP en el Cañar. La meta del Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria para el 2009 es sembrar 50.00 hectáreas de trigo y cebada en la región austral.

Para incentivar la producción, además, el Gobierno subsidia a los agricultores con paquetes de fertilizantes, urea y semillas, que se entrega por medio del Banco de Fomento. (10-46)

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación estará guiada por una orientación filosófica constructivista social con un enfoque tanto neopositivista como crítico propositivo; donde mediante un análisis comparativo de sus aspectos paradigmáticos se puede ver, analizar, interpretar y emitir una propuesta tendiente a solucionar el problema formulado como es la "aceptabilidad del pan con la utilización de una mezcla farinácea de harina de trigo importado y cebada nacional en una panadería de tipo artesanal"

Así el paradigma neopositivista permitirá:

- ✓ Tomar en consideración lo cuantitativo, donde mediante un análisis e interpretación de los datos recopilados se logre desarrollar una verdadera investigación científica, misma que permitirá una explicación lógica de los sucesos que se producen durante el proceso de evaluación de la viabilidad del proyecto y la predicción anticipada de las hipótesis planteadas.
- ✓ Tener una visión más clara de la realidad, por ser un paradigma más abierto, flexible y nunca acabado; permite hacer un análisis cualitativo más allá de los números fríos y preocupándose del ¿Por qué? Del problema presente.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

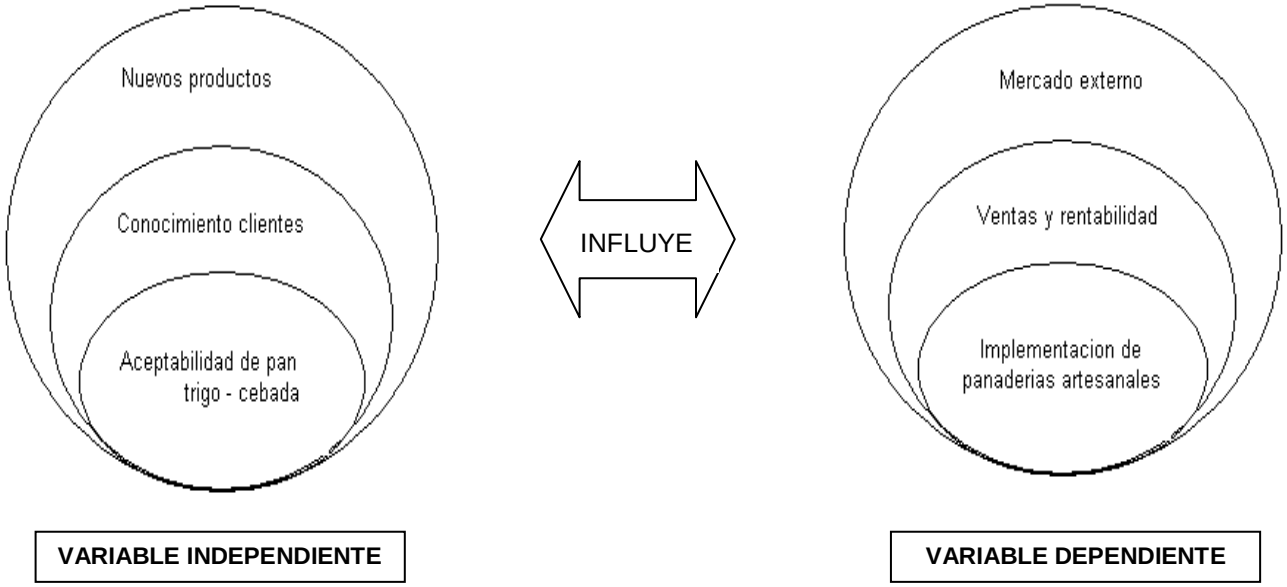
Para la elaboración de pan trigo – cebada se utilizó el método descrito en la NTE INEN 530: 1980: Ensayos de panificación (Anexo A-3)

Asimismo, se consideró la norma del Codex alimentarius para pan blanco: CP 1211- Pan blanco

2.4. CATEGORIAS FUNDAMENTALES

El gráfico 2 presenta la Red de Inclusiones, donde mediante una relación de jerarquía, se abarcan los elementos que describen a las variables; dependiente e independiente.

GRÁFICO 2. Red de Inclusiones



2.4.1. Variable Independiente : Aceptabilidad de pan trigo - cebada

Hoy en día el pan, en sus múltiples formas, es uno de los alimentos más ampliamente consumidos por la humanidad, tradicionalmente elaborado a partir de harina de trigo y en la actualidad elaborado con otros tipos de cereales que pueden molerse para obtener harina, pero la capacidad de las proteínas contenidas en el trigo para transformar una porción de harina y agua en una

masa viscoelásticas que se transforma en pan, queda limitada al trigo y otras pocas semillas de cereales de uso común.

Se usa el término pan para describir una variedad de productos de diferente forma, tamaño, corteza, color, grado de firmeza, sabor, aroma y calidad sensorial. Las características de tales productos son diversas y, por ello, no tienen sentido los términos de calidad buena o mala, excepto para el juicio de un atributo en peculiar

Entre las características externas que con más frecuencia se estiman con las dimensiones, el volumen, la apariencia, el color y la formación de la corteza. La apariencia externa del producto, el color y formación de la corteza se estiman por el contraste entre las áreas oscuras de la corteza y las mas claras que se forman después de horneado y comúnmente se valoran mediante técnicas descriptivas; por otro lado las características internas del pan se limita normalmente al tamaño, número y distribución de los alveolos en la miga. La estructura de la miga en la mayoría de los panes horneados deducirá que el factor común de todas las variedades es la formación de alveolos de diferente forma tamaño y distribución.

Otros factores que intervienen en la calidad sensorial del pan son el sabor y aroma. El desarrollo de estos atributos en los productos fermentados proviene de un buen número de fuentes diferente, entre ellas se puede citar la contribución de ingredientes y la de los métodos de panificación que se utilicen. Muchos de los ingredientes que se usan en la fabricación de productos fermentados contribuyen significativamente al sabor y aroma de los mismos, además de los compuestos volátiles formados durante la fermentación. (3)

Si hablamos de las características del pan tradicional, es común encontrar entre un 10% a 15% de contenido graso en los panes de la Costa y entre un 15% y 20% en los panes de la Sierra. Estos porcentajes inclusive han sido

mayores en el pasado, los cuales se han reducido dado el incremento en el precio de las materias primas grasas. Estas características permiten consumir panes artesanales con mayor sabor, ya sea en una panadería de una zona exclusiva o popular. Esto significa que la pérdida de propiedades organolépticas, producto del uso de procesos fermentativos cortos, se compensa. (6)

Según los resultados obtenidos en el proyecto PHPPF realizado en la UOITA, las mezclas de harina de trigo importado con harina de cebada nacional para pan en sus tres sustituciones (10%, 20% y 30%) presentaron resultados favorables sobre los siguientes factores: elevado volumen, adecuado peso y características externas e internas aceptables como color de la corteza, textura, color y grano de la miga, apariencia y simetría; en cuanto a características técnicas del proceso hay que señalar que la masa presenta un tiempo de desarrollo adecuado, buena estabilidad y alto índice de tolerancia al amasado.

Por otro lado, la harina de cebada (28.2% de proteína) con respecto a los otros cereales, es la mejor candidata para la realización de mezclas farináceas en porcentajes relativamente altos que podrían ser utilizadas en procesos de panificación considerando que este cereal no presenta un alto contenido de amilosa sino otros tipo de componentes como los pentosanos (9)

2.4.2. Variable dependiente: Implementación de panaderías tipo artesanal

El sector de la panificación constituye una parte sustancial en la industria alimenticia, está arraigado en todos los países industrializados y en rápida expansión en las zonas del mundo en desarrollo. La principal atracción que la panadería ejerce en los consumidores es la gran variedad de productos que puede poner a su disposición. (6)

En el Ecuador el mercado panificador se caracteriza por ser tradicionalista, es decir no se introduce innovaciones considerables respecto a las recetas y el proceso de elaboración, además los insumos utilizados en la producción en su mayoría son proveídos por empresas que tienen varios años en el mercado.

Muchas de las panaderías han empezado como simples negocios, las cuales en forma posterior han logrado captar una cartera importante de clientes que les ha permitido crecer, teniendo como factor clave el mantener los insumos utilizados, puesto que el resultado final no se altera, caso contrario si existe una variación continua de los insumos, es muy probable que se produzcan distintos sabores y texturas que pongan en riesgo la producción. (12)

La harina resultante de la molienda del trigo que realizan los molinos, es la materia prima principal de la panificación ecuatoriana y en ese sentido le corresponde una posición protagónica, asimismo se aprecia que el segmento de la panificación artesanal, ocupa una participación de mercado importante, que se acerca a las 9,000 panaderías distribuidas a nivel nacional, concentrándose cerca del 50% de las mismas en las provincias del Guayas y Pichincha. La panificación artesanal ecuatoriana tiene sus particularidades que las diferencian de la nacional, en las que se destaca el mayor porcentaje de materias grasas utilizadas, el mayor porcentaje de levadura requerido y las harinas con mayor contenido de proteína.(13)

A pesar de la gran crisis económica que vive el país, panificadoras tales como: Supán, La Española o California, no han dejado de invertir y de aumentar su producción. La explicación es sencilla, el pan sigue siendo un producto que está para exportarse, su precio está al alcance de todo bolsillo y el consumidor deja de comer carne, pero no el pan de todos los días. Se estima que el promedio diario de ventas por panadería artesanal está entre 1.000 y 1.400 panes. (7)

Según un estudio realizado por la Asociación Ecuatoriana de Molineros ASEMOL, existen alrededor de 8.435 panaderías en el país, por otro lado el consumo per-cápita de pan en el Ecuador está alrededor de 38 Kg. por año teniendo una tendencia creciente desde 1993 cuando registró un ingreso per-cápita de 22 a 28 Kg. por año (15)

2.5. HIPÓTESIS

Hipótesis nula = La aceptabilidad del pan elaborado con una mezcla trigo – cebada es igual a la aceptabilidad de los panes elaborados 100% con harina de trigo importado de las panaderías del área urbana del cantón Ambato.

$$\textbf{Ho:}\ M_1 = M_2 = M_3 \ldots\ldots\ldots\ldots = M_n$$

Hipótesis alternativa = La aceptabilidad del pan elaborado con una mezcla trigo – cebada no es igual a la aceptabilidad de los panes elaborados 100% con harina de trigo importado de las panaderías del área urbana del cantón Ambato.

$$\textbf{Hi:}\ M_1 \neq M_2 \neq M_3 \ldots\ldots\ldots\ldots \neq M_n$$

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1. Variable Independiente

Aceptabilidad de pan elaborado con mezclas de harina trigo-cebada

2.6.2. Variable Dependiente

Implementación de panaderías tipo artesanal con la utilización de mezclas de harinas trigo-cebada en el cantón Ambato.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo, puesto que busca las causas medibles de los hechos que estudia asumiendo una realidad estable mediante una perspectiva exterior; además, tiene una orientación a la comprobación de las hipótesis.

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.2.1. De campo

Según **Herrera E, et. al,** la investigación de campo es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen. En esta modalidad el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

Bajo esta consideración, la investigación se realizará en tres sectores de la ciudad de Ambato ubicados específicamente en las zonas centro, sur y norte del cantón con el propósito de obtener información de diversos consumidores potenciales aledaños a las zonas mencionadas, asimismo, las muestras para el estudio corresponderán a panaderías representantes del sector para evaluar incluso el criterio del consumidor frente a la calidad de aquel pan.

3.2.2. Documental – bibliográfica

Según **Herrera E, et. al** esta investigación tiene el propósito de detectar, ampliar y profundizar diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos (fuentes primarias), o en libros, revistas, periódicos y otras publicaciones (fuentes secundarias).

El estudio de este proyecto busca fundamentar la investigación mayormente en fuentes actuales de producción de materia prima y consumo de harina y pan.

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1. Descriptivo

De acuerdo a las características de este proyecto la investigación usa el nivel descriptivo en vista de que brindar una buena percepción del funcionamiento de un fenómeno y de las maneras en que se comportan las variables, factores o elementos que lo componen. En algunos casos la investigación descriptiva enfoca relaciones muy precisas entre las variables y aplica para este fin recursos cuantitativos tratando de decir precisamente y en términos aritméticos cuánto se modifica una variable.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población.- Este proyecto tiene como población las panaderías del área urbana del cantón Ambato.

Muestra.- De la población de panaderías existentes en el área urbana del cantón, se trabajo con muestras de pan de tres de ellas ubicadas en diferentes sectores (norte sur y centro de la cuidad).

La elección del número de catadores fue tomada según cita bibliográfica en la que Saltos (1993) menciona: *"diversos autores como Kramer (1963) sugieren equipos de 40-50 personas para estudios de optimación de nuevos productos. Lagrange y Norback (1987) proponen no menos de 50 catadores y Moskowitz (1994) argumenta entre 30 y 50 catadores."(8)*

Así se aplico el ensayo a 50 consumidores por cada zona de la ciudad que totaliza 150 personas. El estudio se realizó en puntos de venta cercanos a las panaderías escogidas con el fin de evitar sesgos en la evaluación sensorial sobre todo con el olor de las muestras, al realizar las cataciones en los diferentes sitios.

A continuación se detalla las direcciones de las panaderías en estudio omitiendo sus nombres bajo petición de los propietarios del lugar quienes solicitaron reserva de la información.

Zona Centro: Av. 12 de Noviembre y Mariano Eguez

Zona Sur: Sector Huachi Chico Av. José Peralta y Gonzalo Zandulbide

Zona norte: Sector Izamba Av. Circunvalación y Pedro Vásconez Sevilla

3.4.1. Diseño experimental

En esta investigación se realizará un estudio sensorial para evaluar la aceptabilidad del producto mediante un panel de 50 consumidores habituales; bajo este criterio se considera aplicar un Diseño de Bloques Completos tomando en cuenta la respuesta de los consumidores para determinar si existe

diferencia significativa entre las muestras de pan a un nivel de confianza del 95%.

El modelo matemático aplicable en este experimento es:

$$\boldsymbol{Y_{ij} = \mu + \tau_j + \beta_i + \varepsilon_{ij}}$$

Donde:

μ= Efecto global (atribuible al experimento)

τ_j = Efecto del tratamiento

β_i= Efecto de los catadores

ε_{ij} = Error aleatorio

Además, se establece que el factor de estudio en este experimento es la aceptabilidad del pan elaborado con mezclas de harina de trigo importado y cebada nacional en una sustitución del 70: 30 % respectivamente.

Se detalla a continuación, los tratamientos que se aplicaron en el experimento:

- ✓ M1: Muestra en estudio (70% harina de trigo y 30% harina de cebada nacional)
- ✓ M2: Panadería Zona norte
- ✓ M3: Panadería Zona Sur
- ✓ M4: Panadería Zona Centro

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

En la Tabla 1 se determina la operacionalización de la variable independiente “aceptabilidad de pan elaborado con mezclas de harina trigo-cebada” y dependiente “implementación de panaderías de tipo artesanal con la utilización de mezclas de harina”.

Tabla 1: Aceptabilidad de pan elaborado con mezclas de harina trigo-cebada

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas	Instrumentos
La aceptabilidad se considera como el porcentaje de aceptación por parte del consumidor frente a otros productos de la misma clase o similares.	Aceptación y voluntad de compra por parte del consumidor	Porcentaje de voluntad de compra a partir de la aceptabilidad	¿Qué porcentaje de consumidores tiene interés por adquirir el pan trigo -cebada?	Encuesta	Hoja de encuesta
	Evaluación sensorial de las muestras en estudio	Atributos de apariencia, color, sabor, textura	¿Existen diferencias significativas entre las muestras según los atributos sensoriales evaluados?	Pruebas sensoriales	Hoja de catación Diseño de Bloque Completos.

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Tabla 2: Implementación de panaderías de tipo artesanal con la utilización de mezclas de harina

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas	Instrumentos
La implementación de una panadería está ligada a la viabilidad económica y a su desenvolvimiento en el mercado.	Análisis de mercado	Demanda de consumo de pan	¿Cuál es la demanda potencial de consumo de pan?	Seguimiento del mercado actual	Registros de información
	Viabilidad económica	Rentabilidad de la aplicación de la mezcla	¿Cuál es el porcentaje de rentabilidad de la aplicación de la mezcla?	Evaluación económica	Programa de cálculo Excel

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los estudios sensoriales de realizaron con el pan elaborado en las panaderías de las zonas escogidas de la ciudad con la ayuda de una hoja de catación donde se evaluaron atributos de apariencia, color, sabor, textura y aceptabilidad; asimismo para evaluar la voluntad de compra se preguntó a los mismos jueces de cada zona estudiada si comprarían el pan en caso de que este fuera expendido.

3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para el procesamiento de la información obtenida se utilizó el paquete informático Microsoft Office a través de los programas: Word, Excel y Visio; y, para el diseño experimental aplicado, se recurrió al paquete estadístico Statgraphics Plus 4.0.

En el análisis estadístico de los resultados obtenidos en la evaluación sensorial de pan, se empleó un Diseño Experimental de Bloques Completos, tomando en cuenta la respuesta de los panelistas o jueces para determinar si existe diferencia significativa entre las muestras de pan de las diferentes panaderías seleccionadas.

Para el estudio económico se utilizó el programa Microsoft Office Excel con la aplicación de fórmulas financieras para evaluar la rentabilidad del proyecto.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1. Evaluación sensorial

El análisis sensorial se realizó con muestras de pan elaborados 100% con harina de trigo importado de tres panaderías ubicadas en diferentes sectores del área urbana del cantón Ambato y muestras de pan con el 30% de sustitución de harina de cebada a consumidores habituales de pan; de esta manera se evaluaron atributos de color, olor, sabor, apariencia y aceptabilidad para determinar el grado de aceptación de la muestra estudiada.

Las respuestas sensoriales obtenidas en la evaluación de aceptabilidad del pan se encuentran en el Anexo B-1, que corresponden a los atributos de apariencia, color, sabor, textura y aceptabilidad, las cuales se describen a continuación.

4.1.1.1. Apariencia del pan

La apariencia se refiere al aspecto exterior del pan, reflejado en su simetría, es decir su forma redondeada que no presenta golpes, hundimiento o alguna deformación. (5)

En la Tabla 3 el análisis de varianza para el atributo “Apariencia del pan” estableció que no existe diferencia significativa a un nivel de confianza del 95% entre la muestra testigo: 70% de harina de trigo importado y 30% de cebada nacional frente a los panes de las panaderías elaborados 100% con harina de

trigo importado; por lo que dicho resultado favorece la aceptabilidad en vista de que la apariencia es con frecuencia, un factor influyente para el consumidor.

Tabla 3 Análisis de Varianza para Apariencia del pan

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TRATAMIENTO	4,5	3	1,5	2,00	0,1159
B:CATADORES	53,0	49	1,08163	1,45	0,0485
RESIDUAL	110,0	147	0,748299		
TOTAL (CORRECTED)	167,5	199			

Valor F tablas= 2.66

Fuente: Statgraphics Plus 4.0
Elaborado por: Pamela Caicedo R.

4.1.1.2. Color del pan

Las altas temperaturas generan reacciones en la corteza tales como las reacciones de Maillard y caramelización que provocan el color, olor y sabor característico del pan. (3)

En la Tabla 4 el análisis estadístico de varianza (ANOVA) correspondiente a “Color del Pan”, determinó que existe diferencia significativa a un nivel de significancia de 0.05 entre las muestras de pan, por tanto para establecer aquellas que difieren con la muestra estudiada (70% harina de trigo importado y 30% harina de cebada nacional) se realizó la Prueba de Diferenciación de Tukey.

Tabla 4 Análisis de Varianza para Color de Pan

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TRATAMIENTOS	31,855	3	10,6183	20,98*	0,0000
B:CATADORES	34,625	49	0,706633	1,40	0,0663
RESIDUAL	74,395	147	0,506088		
TOTAL (CORRECTED)	140,875	199			

Valor F tablas= 2.66 ** Significancia ∝=0.05*

Fuente: Statgraphics Plus 4.0
Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Según la Tabla 5, la Prueba de Diferenciación de Tukey para "Color del pan" estable una similitud entre la muestra M_2 y la muestra M_1 al 30% de sustitución de cebada, calificando al pan de un color dorado; muestras como la M_3 y M_4 difieren significativamente de la muestra M_1 al presentar una coloración oscura.

Tabla 5 Prueba de diferenciación de Tukey para Color del Pan

Method: 95,0 percent LSD

TRATAMIENTOS	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	50	2,9	a
1	50	3,12	a
3	50	3,54	b
4	50	3,94	c

Fuente: Statgraphics Plus 4.0
Elaborado por: Pamela Caicedo R.

M_1= Muestra en estudio (70% harina de trigo y 30% harina de cebada nacional);
M_2: Panadería Norte; **M_3:** Panadería Sur; **M_4**: Panadería Centro"

4.1.1.3. Sabor del pan

El pan es un producto con un sabor característico, debido en parte a que los ingredientes que lo componen, excepto la sal, tienen un sabor poco

diferenciador como es el caso de la harina o de la levadura; además está el sabor generado por las reacciones químicas durante el proceso de horneado. (13)

En la Tabla 6 se observa el análisis estadístico correspondiente a “Sabor del pan”, donde la ANOVA determinó que existe diferencia significativa a un nivel de significancia de 0.05 entre las muestras de pan, por lo tanto se considera realizar la Prueba de Diferenciación de Tukey para analizar las semejanzas entre las muestras.

Tabla 6 Análisis de Varianza para Sabor de Pan

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TRATAMIENTOS	9,175	3	3,05833	3,26 *	,0234
B:CATADORES	74,905	49	1,52867	1,63	,0139
RESIDUAL	138,075	147	0,939286		
TOTAL (CORRECTED)	222,155	199			

Valor F tablas= 2.66 ** Significancia ∝=0.05*

Fuente: Statgraphics Plus 4.0
Elaborado por: Pamela Caicedo R.

La respectiva prueba de Diferenciación de Tukey de la Tabla 7 determinó que la muestra M_1 al 30% de sustitución con harina de cebada es diferente significativamente con las otras muestras con un puntaje de 4.16 sobre 5 puntos, calificando al pan con un sabor que “agrada poco”.

Las muestras que corresponden a las adquiridas en panaderías comerciales no difieren entre si con valores promedios de 3.6 y 3.82 sobre 5 puntos calificando al pan con un sabor entre “ni agrada ni desagrada” y “agrada poco”. Se puede ver que la apreciación de este atributo entre las muestras estudiadas por parte del consumidor es poco perceptible.

Tabla 7 Prueba de diferenciación de Tukey para Sabor del Pan

Method: 95,0 percent LSD			
TRATAMIENTOS	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
3	50	3,6	a
4	50	3,68	a
2	50	3,82	ab
1	50	4,16	b

Fuente: Statgraphics Plus 4.0
Elaborado por: Pamela Caicedo R.

M_1= Muestra en estudio (70% harina de trigo y 30% harina de cebada nacional); **M_2**: Panadería Norte; **M_3:** Panadería Sur; **M_4**: Panadería Centro"

4.1.1.4. Textura del pan

La textura del pan se refiere al grado de elasticidad o blandura y se determina enteramente con el sentido del tacto, pues la sensación producida por esta operación puede describirse como suave, elástica y desmenuzable; además de características internas, normalmente el tamaño, número y distribución de los alveolos en la miga (5)

La Tabla 8 muestra el Análisis de Varianza para el atributo "Textura del Pan" determinando que existe diferencia significativa entre muestras a un nivel de confianza del 95%, por lo tanto para establecer la existencia de grupos homogéneos se aplica la Prueba de Tukey.

Tabla 8 Análisis de Varianza para Textura de Pan

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TRATAMIENTOS	58,4	3	19,4667	16,53*	0,0000
B:CATADORES	85,62	49	1,74735	1,48	0,0377
RESIDUAL	173,1	147	1,17755		
TOTAL (CORRECTED)	317,12	199			

Valor F tablas= 2.66 ** Significancia ∝=0.05*

Fuente: Statgraphics Plus 4.0
Elaborado por: Pamela Caicedo R.

La prueba de Tukey de la Tabla 9 al 95% de confianza indicó heterogeneidad entre las muestras calificando al pan desde “ligeramente duro” hasta “ligeramente suave” con valores promedios entre 2.24 y 3.68 puntos sobre 5 puntos. Sin embargo la muestra M_2 presenta una textura ideal “ni dura ni suave” con un valor de 3.4 puntos sobre 5 puntos, siendo también semejante con la muestra M_4 y M_1, está última con sustitución del 30% de harina de cebada.

Tabla 9 Prueba de diferenciación de Tukey para Textura del Pan

Method: 95,0 percent LSD

TRATAMIENTOS	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
3	50	2,24	a
4	50	3,16	b
2	50	3,4	bc
1	50	3,68	c

Fuente: Statgraphics Plus 4.0

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

M_1= Muestra en estudio (70% harina de trigo y 30% harina de cebada nacional); **M_2**: Panadería Norte; **M_3:** Panadería Sur; **M_4**: Panadería Centro”

4.1.1.5. Aceptabilidad del pan

La aceptabilidad del producto se refiere al conjunto de atributos como: color, olor, sabor, pero sobre todo es la valoración que el consumidor realiza atendiendo a su propia escala interna de apreciación al producto; por tanto la aceptación provoca el deseo de una persona para adquirir un producto. (1,10)

En la Tabla 10, el Análisis de Varianza para la “Aceptabilidad del pan” estableció una diferencia estadísticamente significativa entre las muestra de pan estudiadas con un nivel de significancia del 5%, por lo que para determinar las muestras con mayor aceptabilidad se empleó la Prueba de Diferenciación de Tukey.

Tabla 10 Análisis de Varianza para Aceptabilidad de Pan

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TRATAMIENTOS	18,975	3	6,325	5,58*	0,0012
B:CATADORES	57,005	49	1,16337	1,03	0,4418
RESIDUAL	166,775	147	1,13452		
TOTAL (CORRECTED)	242,755	199			

Valor F tablas= 2.66 ** Significancia ∝=0.05*

Fuente: Statgraphics Plus 4.0
Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Según la Tabla 11, en la Prueba de Diferenciación de Tukey se comprobó que la muestra M_1 presenta cierta preferencia por parte de los consumidores con un puntaje de 4.16 puntos sobre 5 puntos, correspondiente a pan con el 30% de sustitución de harina de cebada.

Asimismo, entre las muestras M_2 y M_3 no existe diferencia significativa del mismo modo entre M_3 y M_4.

Tabla 11 Prueba de diferenciación de Tukey para Aceptabilidad del Pan

Method: 95,0 percent LSD

TRATAMIENTOS	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
4	50	3,32	a
3	50	3,58	ab
2	50	3,8	bc
1	50	4,16	c

Fuente: Statgraphics Plus 4.0
Elaborado por: Pamela Caicedo R.

M_1= Muestra en estudio (70% harina de trigo y 30% harina de cebada nacional);
M_2: Panadería Norte; **M_3:** Panadería Sur; **M_4**: Panadería Centro"

Por otro lado la Prueba de Tukey revela que el consumidor encuentra más aceptable la muestra M_1 (mezcla con harina de cebada al 30% de sustitución) frente a las otras muestra de pan, lo que significa que la introducción del pan elaborado parcialmente con cebada sería favorable en el mercado de Ambato.

4.1.2. Evaluación del Mercado

El estudio de mercado realizado en el cantón Ambato demuestra que al 2010, según la Dirección de Salud Pública del cantón existen 259 panaderías como distribuidas en diferentes zonas como se indica en la Tabla 12.

Tabla 12 Distribución de panaderías en el cantón de Ambato

Lugar	Calles	Panaderías
Zona 1	Mera y 13 de Abril, Atocha – Ficoa, Cuchibamba	154
Zona 2	Montalvo, Juan Benigno Vela, Santa Rosa, Picaihua, Totoras Av. Bolivariana (derecha) Av. Los Incas y Azuay. Huachi Chico-Grande, Barrio Solís, La Joya, American Park	69
Zona 3	Pérez de Anda hasta Mera (derecha), Bolívar, Cuenca, Rocafuerte, Sucre, Cevallos, San Antonio Cdla. España, Manuelita Sáenz, Víctor Hugo	36

Fuente: (Dirección de Salud Pública - Ambato)

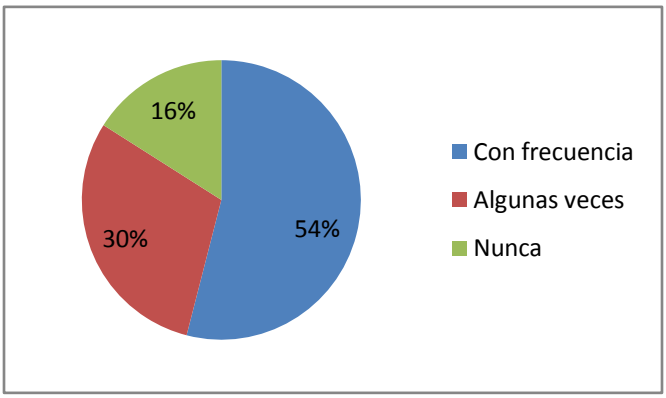
Elaborado por: Pamela Caicedo R.

La Tabla anterior indica una visión geográfica de la situación del mercado objetivo actual lo cual permite predecir de cierta forma un lugar estratégico para la ubicación de la panadería y de esta manera llegar a ser competitivos con un producto de características sensoriales nuevas y atractivo al consumidor.

La evaluación del mercado se realizó en las zonas donde se desarrolló el estudio sensorial mediante una encuesta planteada a los mismos consumidores que evaluaron las muestras de pan; tomando en cuenta que la aceptabilidad fue parte del análisis sensorial, se planteó como interrogante en la encuesta la voluntad de compra del pan como una pregunta clave que permitirá saber su éxito o fracaso en caso de ser expendido

Los detalles porcentuales del estudio reflejan los siguientes resultados:

GRÁFICO 3 Voluntad de compra de pan trigo cebada en la Zona Norte de Ambato

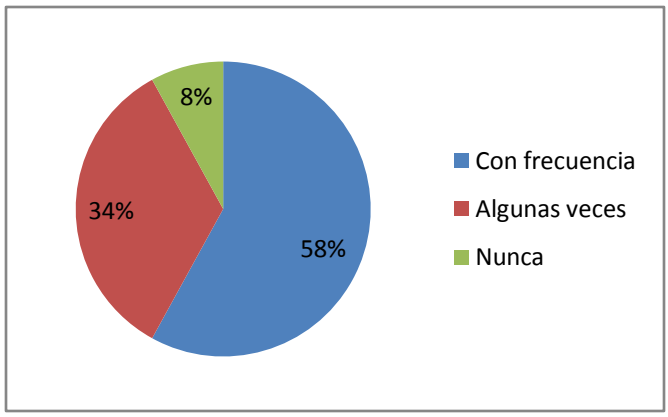


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

En el GRÁFICO 3 se visualiza que el 54% de los encuestados compararían el pan con frecuencia, mientras que un 30% lo compraría algunas veces; seguido de un 16% que no lo compraría, visto de esta manera, se puede decir que la comercialización de este producto en esta zona es buena en vista que sobrepasa el 50% de aceptación

GRÁFICO 4 Voluntad de compra de pan trigo cebada en la Zona Sur de Ambato

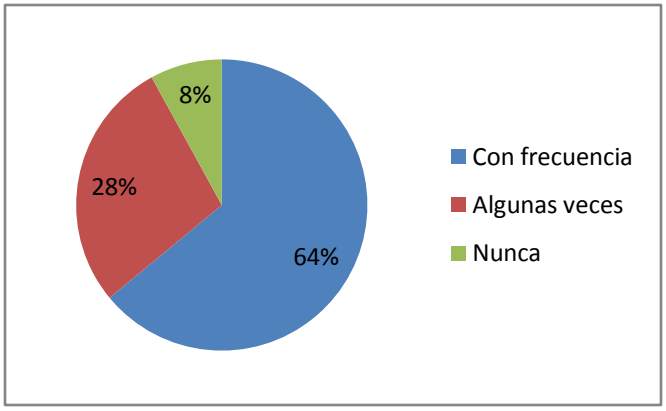


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Se observa en el GRÁFICO 4 que el porcentaje de voluntad de compra del pan es del 58% siendo mayor que el porcentaje obtenido por los consumidores de la zona Norte. Asimismo, el 34% lo compraría algunas veces, y solo el 8% no lo compraría.

GRÁFICO 5 Voluntad de compra de pan trigo cebada en la Zona Centro de Ambato



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Los resultados del GRÁFICO 5 revelan que un 64% de los consumidores habituales están dispuestos a comprar con frecuencia el producto, seguido de un 28% que manifiesta lo compraría algunas veces y por último un escaso 8% no lo compraría.

Se observa claramente que en la zona céntrica de la ciudad existe una mayor acogida del pan con el 30% de sustitución de harina de cebada; dicho de otra manera la compra de pan se desarrollaría de mejor manera que en la zonas norte y sur de la ciudad, por lo que la implementación de una panadería tipo artesanal en este sector sería viable además de rentable con respecto a sus ventas

4.1.3. Análisis de producción y consumo de pan trigo- cebada

4.1.3.1. Análisis de consumo

Actualmente, el consumo de pan de los habitantes sobre todo de la Sierra es elevado, en vista de que se lo considera como un producto de primera necesidad.

El estudio realizado indica que el consumo de pan con el 30% de sustitución con harina de cebada tiene la ventaja de desarrollarse positivamente dentro del mercado, ante la buena disposición de los consumidores habituales de comprarlo.

Para estimar la producción de este pan, se analizó el crecimiento de la demanda futura poblacional por año del mercado objetivo; los valores para el cantón Ambato fueron obtenidos considerando la tasa de crecimiento poblacional (TCP) que según el último censo del 2001 realizado por el INEC se estima una TCP de 1.54% para el 2010. (32)

La TABLA 13 indica la demanda poblacional y de consumo total de pan en el área urbana del cantón de Ambato considerando un consumo de 1.5 panes por habitante (30)

Tabla 13 Proyección de consumo de pan en Ambato

Años	Población urbana	Consumo estimado de pan/hab.	Consumo estimado de pan en kg.
2010	224719	337079	21910,1
2011*	228090	342135	22238,8
2012*	231511	347267	22572,3
2013*	234984	352476	22910,9
2014*	238509	357763	23254,6
2015*	242086	363129	23603,4

* Datos proyectados

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Los resultados que expresan la voluntad de compra del producto, demuestran que el 64% de los habitantes correspondientes a los consumidores de la zona céntrica de la ciudad están dispuestos a comprar el pan, es decir, que de los 228.090 habitantes del área urbana de Cantón Ambato solo 145.977 habitantes serán los consumidores del pan.

Inicialmente, se pretende cubrir el 1% del mercado bajo un enfoque de implementación tipo artesanal, es decir, que 1.460 habitantes corresponderán al mercado potencial de pan con sustitución de cebada al 30%; bajo este análisis y considerando el consumo de 1.5 panes por habitante y un peso de 65gr/unidad, se concluye una producción de 142.35 Kg/día de pan trigo – cebada para satisfacer la demanda.

4.1.3.1.1. Comercialización y precios de venta

Actualmente el sector panadero se ha visto en la necesidad de encarecer el costo del pan debido al alza en los precios de la harina de trigo e insumos; el incremento obedece a que el precio del quintal de harina subió de $35 dólares a $38 y $39 para la fabricación de este bien (24)

Frente a este situación, los directivos de la Federación Nacional de Panificadores (Fenapan), junto con dos representantes de cada provincia, incluido el gremio de Panificadores de Pichincha (no asociado a la Federación), mantuvieron una reunión con autoridades del Ministerio Coordinador de la Producción para lograr una definición sobre el tema donde se acordó incrementar el precio del pan popular de 0.10 a 0.12USD. (23)

Bajo este concepto, y según el análisis de costos del capítulo V, el costo del pan trigo – cebada sin utilidad es de 0.07USD, pero considerando los decretos recientes se comercializará a 0.12USD para estar a la par con el mercado competitivo.

4.1.3.1.2. Disponibilidad de materia prima

Según las últimas cifras estadísticas del MAGAP, se reporta que en el año 2009 el país importó 472.672Tm de trigo, bajo criterio de la ASEMOL, 184 mil Tm serían empleadas en panadería, un 72% es destinado a la elaboración de pan de tipo artesanal, el 18% a la producción semi-industrial y el 10% a la industrial.

De este volumen de trigo, el estudio determinó que se requiere 26 quintales por mes de harina de trigo para la producción de pan, en cuanto que la cebada por su parte, llega a las 25 mil toneladas de producción anuales de las 40 mil hectáreas cultivadas a nivel nacional lo que indica un abasto suficiente según el estudio realizado, que indica el uso de 11 quintales mensuales para la elaboración de pan trigo – cebada.

4.1.3.2. Análisis de la Producción

4.1.3.2.1. Programa de producción.

Para la instalación del proyecto se tomará en cuenta dos años de producción, el primer año (2011) se trabajará con el 80% de la producción con una cantidad de 113.8 Kg/día, posterior a esto en el año normal (2012) se producirá 142.3 Kg/día.

Para el cálculo de la producción diaria, se tomó como base la formulación realizada en el proyecto "Desarrollo de mezclas farináceas de cereales (maíz, quinua y cebada) y papas ecuatorianas como sustitutos parciales del trigo importado para la elaboración de pan y fideos (PHPPF)".

La Tabla 14 detalla los valores experimentales expresados en porcentaje y cantidad (Kg) para la elaboración de pan tapado popular.

Tabla 14 Materia prima para 100 kg de harina para pan (tapado popular)

MATERIALES	PORCENTAJES (%)
Harina	100
Azúcar	10.15
Grasa	20.29
Sal	1.90
Levadura	2.54
Agua	55.94

Fuente: (UOITA - PHPPF)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Para la producción de 140.10 Kg/día de pan trigo - cebada bajo formulación 70:30 correspondiente a harina de trigo y cebada respectivamente; se utilizaron los datos de la Tabla 14 para obtener las respectivas cantidades de

cada componente, asimismo se considera el proceso de panificación y los porcentajes de pérdida y ganancia en etapas especificas; así, en el proceso de leudado existe una ganancia en peso de 32.8% con respecto a la masa inicial de pan y un 21% de pérdida en la etapa de horneado.

La Tabla 15 detalla las cantidades de cada componente para la elaboración de pan trigo - cebada con el 30% de sustitución de harina de cebada.

Tabla 15 Materia prima para producción diaria

MATERIALES	CANTIDAD (Kg)	PORCENTAJES (%)
Harina de cebada	18.32	70%
Harina de trigo	42.75	30%
Azúcar	6.11	10.15
Grasa	12.21	20.29
Sal	1.15	1.90
Levadura	1.52	2.54
Agua	33.67	55.94

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Los cálculos realizados para la producción de pan artesanal dieron como resultado una cantidad de 61.07 Kg de harina, de los cuales 42.75Kg (70%) es harina de trigo importado y 18.32Kg (30%) harina de cebada; con estos valores se cuantificaron los demás componentes de la formulación

En otro punto, la producción de pan está considerada dentro de un periodo de 8 horas laborables. El proceso de elaboración es simultáneo, por ejemplo, mientras la primera parada de pan esta siendo horneada la segunda ya esta boleada y una tercera amasada, por lo que son tiempos continuos de proceso.

4.2. INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.2.1. Capacidad a instalarse

La planta equipada con la maquinaria y equipo respectivo, operando en turno de 8 horas diarias, producirá 142.3 Kg de pan trigo-cebada para el año 2012.

Para el primer año de producción que es el 2011 se considerará la cantidad de 113.8 Kg/día equivalente al 80% de la producción.

4.2.2. Criterios de selección

Para la elaboración de pan se requiere adoptar criterios de selección en cuanto a las materias primas para la obtención de un producto final de características aceptables.

Las materias primas a utilizarse serán de origen nacional e importado; la primera corresponde a sal, harina de cebada (INIAP Canicapa), azúcar, levadura, grasa y agua que serán provistas por el mercado nacional; en cuanto a la segunda, se refiere a la harina de trigo (Canadiense) importada por el gobierno para abastecer la demanda del mercado nacional de pan.

Los proveedores de materias primas e insumos serán elegidos de acuerdo a la ubicación de la panadería con el objetivo de reducir el costo de transporte de estos rubros.

4.2.3. Proceso de producción

El proceso de elaboración de pan está definido en diferentes etapas detalladas a continuación:

Recepción

En esta operación se controla que la materia prima presente condiciones adecuadas de calidad, libre de impurezas, la harina debes ser suave al tacto de color natural, sin sabores extraños a rancio, moho, amargo dulce. Debe presentar una apariencia uniforme sin puntos negros, libre de insectos, cuerpos extraños y olores anormales.

Pesado

Se pesa la cantidad necesaria de ingredientes en gramos a ser utilizados en la elaboración de pan trigo – cebada en base a la formulación ya determinada para un día de producción (142.35 Kg de pan).

Amasado

En esta etapa se incorpora todos los ingredientes a la amasadora automática que cumple con las funciones de mezclado y amasado por un tiempo de 8 minutos con el fin de obtener un óptimo de consistencia de la masa, la temperatura de la masa al salir de la amasadora debe estar entre a 30ºC

En esta etapa se logra distribuir uniformemente los ingredientes formando una masa homogénea y el desarrollo del gluten.

Fermentación

Generalmente el proceso fermentativo se realiza a temperatura de 35ºC por 40 minutos; en este proceso las levaduras actúan sobre el sustrato produciendo la fermentación y con ello el incremento del volumen de la masa.

Boleado

Esta etapa contempla el proceso de corte de la masa; el boleado se lo realiza con el fin de cubrir cada porción de masa con una película uniforme que permita retener el gas y con ello permita el crecimiento de la misma.

Fermentación final

La masa moldeada debido a la pérdida de gas, adquiere una consistencia tenaz, si se hornea ene satas condiciones se tendría un volumen muy pequeño. A fin de que las piezas adquieran un carácter esponjoso y extensible se las somete a esta etapa que se realiza a temperatura de 35ºC por 45 -60 minutos

Horneado

Es el proceso más importante en la fabricación de pan, la temperatura de trabajo es de 210 ºC x 15 min. Durante el horneo el calor transforma la masa en producto suave, poroso, fácilmente digestible y de sabor agradable

Enfriado

En esta etapa se enfría a temperatura ambiente aproximadamente a 29-30ºC antes de salir a la venta.

Perchado

Se coloca en los mostradores utilizando cestas de metal para la respectiva venta, contribuyendo a mantener su frescura.

4.2.4. Capacidad y especificaciones de equipos a instalarse

La holgura permite tener una previsión de la capacidad de producción a largo plazo para la optimización de los equipos; este valor se obtuvo calculando el promedio del crecimiento de la población desde el 2010 a partir de la tasa de crecimiento poblacional estimada por el INEC en 1.54%. El valor obtenido, por los años de previsión de los equipos, 5 años, corresponde a 22.9% con lo que se puede calcular la capacidad de los equipos a instalarse en la planta como indica la Tabla 16.

Tabla 16 Capacidad a instalarse de los equipos

Operación	Cantidad kg	Tiempo (h)	Cap. operacional (kg/h)	Cap. instalarse (incluye holgura)
Recepción	61,09	0,25	244,36	300,32
Pesado	61,09	0,25	244,36	300,32
Amasado	115,75	0,50	231,50	284,51
Fermentación	115,75	2,52	45,99	56,53
Boleado	172,24	1,42	121,58	149,42
Horneado	172,24	2,23	77,12	94,78
Enfriado	142,35	0,50	-	-
Perchado	142,35	0,33	-	-
Horas trabajadas	**-**	**8,00**	**-**	**-**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

4.2.5. Descripción de maquinaria y equipo

En la Tabla 17 se detallan los equipos necesarios para la producción de pan trigo-cebada, así como el mobiliario para la venta en la panadería.

Tabla 17 Especificaciones de equipos

Cantidad	Equipo	Cap.	Dimensiones
1	Balanza digital	100 Kg	(0.52x0.42)m
1	Mesa acero inoxidable	-	(2.00x0.70x0.90)m
1	Amasadora	30 l	(0.95x1.00x0.64)m
1	Horno giratorio	10 bandejas	(1.3x1.0x2.0)m
1	Cámara de fermentación con bandejas	10 bandejas	(1.14x1.20x1.70)m
2	Estantería para venta	-	(2.10x0.93x0.55)m
1	Mostrador para venta	-	(1.50x0.70)m
1	Carro porta latas	10 latas	(70x50x1.70)m

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

4.2.6. Suministros

Los suministros a utilizarse para la elaboración de pan trigo – cebada son:

- Agua
- Energía
- Teléfono
- Combustible

Agua

Para determinar la cantidad de agua se considera que la panadería trabajará 365 días al año, el agua será necesaria para la elaboración de la masa panaria así como para la limpieza de la maquinaria, equipos, utensilios y el personal como se indica en la Tabla 18.

El siguiente cálculo visualiza el consumo anual de agua necesario para la panadería.

Tabla 18 Cantidad de agua-día necesaria

Modo de empleo	Cantidad de agua/día (m^3)
Masa panaria	0.033
Limpieza de equipos	0.5
Limpieza de personal	0.25
TOTAL	**0.783**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

0.783 m^3 /día * 365 días/año = 285.79 m^3 /año

Energía eléctrica

Este insumo es de importancia para el funcionamiento de los equipos en la producción del pan, la mayoría de estos, tendrán un tiempo de uso de 8 horas bajo corriente trifásica sobre todo para la amasadora, horno y fermentador.

Por otro lado, en la iluminación de la panadería, se estima un máximo de 12 horas de consumo considerado desde el inicio de la jornada de producción.

La Tabla 19 indica la cantidad de energía consumida por los equipos en la jornada de trabajo.

Tabla 19 Cantidad de energía necesaria en los equipos

Operación	Equipo	Kw/h	Tiempo	Energía Kw/h
Recepción	Balanza	-	0,25	-
Pesado	Balanza	-	0,25	-
Amasado	Amasadora	1.49	0,50	0.74
Fermentado	Fermentador	6.00	0.50	3.00
Boleado	-	-	1,42	-
Horneado	Horno	0.75	2,23	1.67
Enfriado	-	-	0,50	-
Perchado	-	-	0,33	-
TOTAL				5.41

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Considerando los valores de la Tabla 19, se estima la siguiente demanda total de consumo de energía:

E= Kw/h*365 días

E= 5.41Kw-h/día*365 días

E=1974.6Kw-h/año

Por otro lado, en la iluminación del local se usarán 4 focos de 0.1Kw/h de potencia considerando 18 horas de funcionamiento diario, entonces:

0.4Kw-h/día * 18h = 7.2Kw-h/día de trabajo

7.2 Kw-h/día * 365 días = 2628Kw-h/año

De esta forma la Tabla 20 indica las necesidades de energía eléctrica requerida tanto para los equipos como para la iluminación del local.

Tabla 20 Cantidad total de energía eléctrica requerida

Utilización	Total (Kw-h/año)
Equipos	1974.6
Iluminación	2628.0
TOTAL	**4602.6**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Requerimiento de combustible

El combustible es necesario para el funcionamiento del horno, actualmente, en este tipo de negocios, se utiliza tanques de tipo industrial (45Kg), por lo que se estima un consumo de 1 tanque de gas semanal con un valor de $43.29 por lo que las necesidades de combustible serán:

1tanque * 48semanas/año = 48 tanques/año

48 tanques/año x $43.29/tanque=$2077.92 año

Requerimiento de servicio telefónico

El servicio telefónico esta relacionado directamente con el área de ventas y proveedores. El servicio será suministrado por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT cuya tarifa para el sector comercial es de 0.02ctv por minuto. El siguiente es un estimado de consumo telefónico:

Consumo diario=50 minutos/día x 365días=18.250 min/año

Consumo anual=18.250min/año x 0.02ctv/min = $365.00/año

4.2.7. Requerimiento de mano de obra

La Tabla 21 indica el requerimiento de mano de obra por etapa, para la producción diaria de pan trigo – cebada.

Tabla 21 Requerimiento de personal

Operación	Tiempo(h)	Personal	Horas/ hombre
Recepción	0,25	1	0.25
Pesado	0,25	2	0.50
Amasado	0,50	1	0.50
Fermentado	2,52	2	5.04
Boleado	1,42	3	4.26
Horneado	2,23	1	2.23
Enfriado	0,50	1	0.50
Perchado	0,33	2	0.66
TOTAL	**8,00**	-	13.94

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

MANO DE OBRA DIRECTA

A partir de lo estipulado en la Tabla 21, se calcula el requerimiento de mano de obra:

MO requerida =Horas hombre/ 8 horas trabajadas

MO requerida=13.94/8

MO requerida =1.74 ≈ 2

Entonces se requiere:

1 obrero calificado y

1 obrero no calificado

MANO DE OBRA INDIRECTA

Comercialización

Se necesita dos personas no calificadas para la venta del producto en jornada de 8 horas laborables.

Administración

Se contará con un contador- administrador para que realice el seguimiento de las ventas y la contabilidad, el mismo que laborará fuera de las instalaciones de la panadería.

De acuerdo a la realidad actual de este tipo de negocios, el contador – administrador, es el propietario de la panadería.

4.2.8. Localización geográfica

La panadería estará ubicada en la zona céntrica del cantón Ambato, puesto que cuenta con la disponibilidad de todos los recursos antes mencionados para el funcionamiento adecuado; además que facilita el abastecimiento de materias primas e insumos y la accesibilidad del consumidor, a esto se debe añadir que la mayor aceptación del pan según el estudio de mercado fue en esta zona.

4.2.9. Diseño de la planta

La Tabla 22 detalla la dimensión de cada área para la producción y venta del pan; la planta tendrá una distribución en forma de U, es decir la materia prima y el producto terminado entra y sale en la misma dirección puesto que facilita la circulación y el control del proceso. (Anexo D).

Tabla 22 Área total de la panificadora

Áreas	Total (m^2)
Procesamiento	42.57
Bodega	7.55
Baños	7.50
Vestidores	3.75
Ventas	15.92
Total	85.24

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

4.3. ESTUDIO ECONÓMICO

El estudio económico permite determinar cuales son los recursos económicos necesarios para la ejecución del proyecto, es decir, cuanto dinero se necesita para que la panadería opere.

4.3.1. Análisis de costos

El siguiente estudio de costos se realizó tomando en cuenta la economía actual del país en cuanto a los nuevos precios de las materias primas e insumos para la producción de pan. Lo anterior se fundamenta en lo siguiente:

"La ministra Coordinadora de la Producción, Natalie Cely y una veintena de dirigentes de la Federación Nacional de Panificadores acordaron incrementar el precio del pan popular de 0.10 a 0.12USD. El acuerdo también contempla que el pan popular deberá tener un peso de 45 gramos." (26)

ANÁLISIS DE COSTOS DE PAN TRIGO - CEBADA

Tabla 23 Costo de material directo e indirecto

Material	Cantidad Kg	Costo unitario	Valor total
H. cebada	18,32	2,70	49,46
H. trigo	42,75	0,75	32,06
Azúcar	6,11	0,90	5,50
Grasa	12,21	1,65	20,15
Sal	1,15	0,30	0,35
Levadura	1,52	3,40	5,17
Agua	33,67	0,00008	0,00269
Fundas	274	0,55	1,507
SUMAN		**-**	**114,19**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Tabla 24 Costo de equipos

Equipo	Costo	Vida Útil	Costo anual	Costo diario	Costo hora	Hora	Total
Balanza	659,00	10	65,90	0,18	0,02	0,25	0,006
Amasadora	1450,00	10	145,00	0,40	0,05	0,50	0,025
Fermentador	7500,00	10	750,00	2,05	0,26	0,50	0,128
Horno	5800,00	10	580,00	1,59	0,20	2,23	0,443
SUMAN							**0,60**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Tabla 25 Costo de suministros

Suministros	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Energia (kw/h)	12,61	0,20	2,52
Agua (m^3)	1,03	0,25	0,26
Combustible (Kg)	8,00	0,96	7,68
SUMAN			**10,46**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Tabla 26 Costo de mano de obra directa

Personal	Sueldo básico	Costo día	Costo hora	Costo total
1 Calificado	324,00	10,80	1,35	10,80
1 No calificado.	264,00	8,80	1,10	8,80
SUMAN				**19,60**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Tabla 27 Costo de mano de obra indirecta

Personal	Sueldo básico	Costo día	Costo hora	Costo total
2 vendedores	528,00	17,60	2,20	17,60
SUMAN				**17,60**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Tabla 28 Costo de producción

Descripción	Costos ($)
Material directo e indirecto	114.19
Equipo	0.60
Suministros	10.46
Mano de obra directa e indirecta	37.20
TOTAL	**162.46**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Capacidad de producción: 2190 panes/día

- ✓ **Costo unitario**

$$\boldsymbol{C.U} = \frac{\textbf{Costo de producción}}{\textbf{Capacidad de producción}}$$

$$\boldsymbol{C.U} = \frac{162.46\ \text{USD}}{2190\ \text{panes}}$$

$$\boldsymbol{C.U} = 0.07\text{USD/pan}$$

- ✓ **Precio de venta**

$$\mathbf{P.V.P} = \mathbf{0.12USD}$$

- ✓ **Ingreso total-día**

$$\boldsymbol{I.T} = \mathbf{P.V} * \textbf{Capacidad de producción}$$

$$\boldsymbol{I.T} = 0.12\text{USD} * 2190\ \text{panes}$$

$$\boldsymbol{I.T} = 262.8\ \text{USD}$$

El costo de una unidad de pan trigo-cebada será de 0.12USD según el decreto presidencial aprobado para este año.

4.3.2. Estudio del proyecto de inversión

Tabla 29 Inversiones

a. INVERSION FIJA		
A-2 MAQUINARIA Y EQUIPO		16024,00
A-3 OTROS ACTIVOS		2148,00
	SUMAN	18172,00
	Imprevistos 5%	908,60
	TOTAL	19080,60
b. CAPITAL DE OPERACIÓN		6615.11
	Inversión total	**25695.71**
	Financiamiento	20000,00
	Capital propio	5695.71

*Se trabajará con un 72% de financiamiento y 28% de capital propio

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R**.**

Tabla 30 Estado de pérdidas y ganancias

Concepto	Valor total	%
Ventas netas	95922,00	100
Costos de producción	57648.38	60,10
Utilidad bruta en ventas	38273.62	39,90
Gastos de administración	22952,03	23,93
BAII	15321.59	15.97
Gastos financieros	3183,67	3,32
Utilidad	12137.92	12,65
Remuneración 15%	1820.69	1,90
Utilidad trabajadores	10317.23	10,76
Impuesto a la renta	55.36	0,06
UTILIDAD NETA	**10261.87**	**10.70**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

ANEXO A

Tabla 31 Inversión fija

Descripción	Valor total
A-2 MAQUINARIA Y EQUIPO	16024,00
A-3 OTROS ACTIVOS	2148,00
SUMAN	18172.00
Imprevistos (5%)	908.60
TOTAL	**19080.60**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

ANEXO A-2

Tabla 32 Maquinaria y equipo

a. Equipo de fabricación nacional

Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor total
1	Amasadora	1450,00	1450,00
1	Horno	6620,00	5800,00
1	Balanza 100Kg	659,00	659,00
1	Fermentador	7500,00	7500,00
1	Mesa	560,00	320,00
1	Porta bandejas	155,00	155,00
10	Bandejas planas	14,00	140,00
		TOTAL	**16024,00**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

ANEXO A-3

a. Mobiliario para ventas

Tabla 33 Otros activos

Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor total
4	Sillas	12,00	48,00
1	Mostrador	215,00	215,00
2	Estanterías	320,00	640,00
1	Registradora	445,00	445,00
		SUMAN	**1348,00**

b. Estudio de factibilidad	500,00
c. Gastos pre operacionales	300,00
TOTAL	**2148,00**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

ANEXO B

Tabla 34 Capital de operación

Descripción	Reposición	Valor total
Material directo	1	3428.32
Mano de obra directa	1	820,48
Carga fabril	1	455.64
Gastos administrativos	1	1912,67
	TOTAL	**6615.11**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

ANEXO C

Tabla 35 Ventas

Descripción	Cantidad día	Cantidad año	Valor unitario	Valor total
Pan	2190	799.350	0,12	95922.00
			TOTAL	95922.00

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

ANEXO D

Tabla 36 Costos de producción

Descripción	Valor $
D-1 Materiales directos	41139.86
D-2 Mano de obra directa	9845,74
D-3 Carga fabril	6662.78
SUMAN	**57648.38**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

ANEXO D-1

Tabla 37 Material directo

Descripción	Cantidad. (Kg/día)	Cantidad. (Kg/año)	V. unitario	V. total
Harina trigo	42.75	15603.75	0,75	11702.81
Harina cebada	18.32	6686.8	2,7	18054.36
Levadura	1,52	554.8	3,4	1886.32
Sal	1,15	419.75	0,3	125.93
Azúcar	6.11	2230.15	0,9	2007.14
Grasa	12.21	4456.65	1,65	7353.47
Agua	33.67	12289.55	0,0008	9.83
SUMAN				**41139.86**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

ANEXO D-2

Tabla 38 Mano de obra directa

Descripción	Cantidad	Sueldo	Valor total
Panadero	1	324,00	3888,00
Ayudante	1	264,00	3168,00
		SUMAN	7056,00
		Carga social	2789,74
		TOTAL	**9845,74**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

ANEXO D-3

Tabla 39 Carga Fabril

a. Materiales indirectos			
Descripción	**Cantidad anual**	**Valor unitario**	**Valor total**
Fundas	100.010	0,55	**550.06**

b. Depreciación			
Descripción	**Costo**	**Vida útil**	**Carga anual**
Maquinaria. y Equipo	16024.00	15	1068.27
Gastos pre-op.	300,00	5	60,00
Imprevistos	908.60	10	90,86
		SUMAN	**1219.13**

c. Suministros			
Descripción	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Valor total**
Agua m^3/año	285.79	0,25	71.45
Energía Kw/año	4602.60	0,20	920.52
Gas/año	48	43.29	2257.92
Teléfono (min)	18250	0,02	365,00
		SUMAN	**3614.89**

d. Reparación y mantenimiento			
Descripción	**Costo**	**%**	**Carga anual**
Maquinaria y Equipo	16024,00	5	**801,20**

e. Seguros			
Descripción	**Costo**	**%**	**Carga anual**
Maquinaria y Equipo	16024.00	1	160.24
		Subtotal	**6345.51**
		Imprevistos 5%	317.28
		TOTAL	**6662.78**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

ANEXO F

Tabla 40 Gastos administrativos y gerenciales

a. Personal			
Descripción	**Cantidad**	**Sueldo**	**Valor total**
Vendedor	2	264,00	6336,00
Contadora	1	264,00	3168,00
		SUMAN	9504,00
		Carga social	3838,43
		Sub total	**13342,43**

b. Gastos de oficina		
Descripción	**Cantidad**	**Mensual**
Suministros	20,00	240,00
Arriendo local	750,00	9000,00
SUMAN		**9240,00**

C. Amortización			
Descripción	**Costo**	**Vida útil**	**Valor total**
Estudio de factibilidad	500,00	5	100,00
Mobiliario para ventas	1348,00	5	269,60
	SUMAN		**369,60**
		TOTAL	**22952,03**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

ANEXO G

Tabla 41 Punto de Equilibrio

Costos y Gastos	Costo fijo	Costo variable
Material directo		41139,86
Mano de obra directa	9845,74	
Material indirecto		550,06
Depreciación	1219.13	
Rep. y Mantenimiento	240.36	560.84
Seguros	160,24	
Suministros	361.49	3523.40
Imprevistos	158.24	158.64
Gastos administrativos	22952,03	
Gastos financieros	3183,67	
TOTAL	38121.30	45662.79
COSTO TOTAL	**83784.08**	

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

$$\mathbf{PE} = \frac{\mathbf{COSTO\ FIJO}}{\mathbf{1} - \frac{\mathbf{COSTO\ VARIABLE}}{\mathbf{INGRESOS}}}$$

$$\mathbf{PE} = \frac{38121.30}{1 - \frac{45662.79}{95922.00}}$$

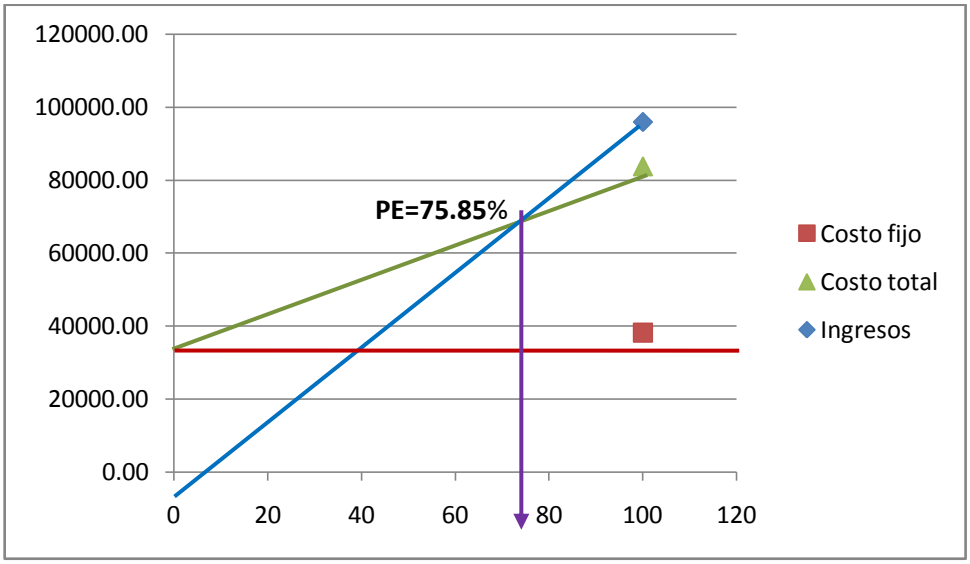
$$\mathbf{PE} = 72756.2\ \text{USD}$$

$$\%\mathbf{PE} = \frac{\mathbf{PE}}{\mathbf{INGRESOS}} * \mathbf{100}$$

$$\%\mathbf{PE} = \frac{72756.2}{95922.00} * 100$$

$$\%\mathbf{PE} = 75.85\%$$

GRÁFICO 6 Punto de equilibrio en la capacidad de producción



Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

FINANCIAMIENTO

El capital financiado para el proyecto será amortizado a 7 años plazo, por medio del Banco Nacional de Fomento (BNF), con un interés del 11.2%, según datos actuales. (*29*)

Inversión total: $25695,71

- ✓ **Financiamiento**

Préstamo (72%): $20.000

Capital propio (28%): $5695.71

Condiciones de crédito Plazo: 7 años

Interés: 11.2%

Tabla 42 Gastos financieros

Año	Capital pagado	Interés	Total
1	2857,14	2240	5097,14
2	2857,14	1920	4777,14
3	2857,14	1600	4457,14
4	2857,14	1280	4137,14
5	2857,14	960	3817,14
		TOTAL	**22285,71**
Gasto financiero			**3183,67**

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

4.3.3. Evaluación Financiera

- ✓ **Rentabilidad sobre la inversión (ROI)**

$$\mathbf{ROI} = \frac{\mathbf{BAII}}{\mathbf{Inversión}} * \mathbf{100}$$

$$\mathrm{ROI} = \frac{15321.59}{25695.71} * 100$$

$$\mathrm{ROI} = 59.62\%$$

- ✓ **Rentabilidad financiera (RF)**

$$\mathbf{RF} = \frac{\mathbf{Utilidad\ neta}}{\mathbf{Rec.\ propios}} * \mathbf{100}$$

$$\mathrm{RF} = \frac{10261.87}{5695.71} * 100$$

$$\mathrm{RF} = 180.16\%$$

- ✓ **Periodo de recuperación de la inversión (PRI)**

$$\mathbf{PRI} = \frac{\mathbf{Inversión}}{\mathbf{BAII}}$$

$$\mathrm{PRI} = \frac{25695.71}{15321.59}$$

$$\mathrm{PRI} = 1.7\ \text{años}$$

- ✓ **Rentabilidad sobre las ventas**

$$\mathbf{RV} = \frac{\mathbf{Utilidad\ neta}}{\mathbf{Venta\ total}} * \mathbf{100}$$

$$\mathrm{RV} = \frac{10261.87}{95922.00} * 100$$

$$\mathrm{RV} = 10.69\%$$

Tabla 43 Van de la tasa mayor

%TASA:	65			
Año	**Inversión**	**Ingresos**	**Costos**	**Factor**
0	25695,71			1
1		58134,55	48109,87	0,606
2		35233,06	29157,50	0,367
3		21353,37	17671,21	0,223
4		12941,44	10709,82	0,135
5		7843,29	6490,80	0,082
	TOTAL	**135505,70**	**112139,20**	

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

VAN DE LA TASA MAYOR

$$\mathbf{VAN\ tM = Ingreso\ bruto - Costo\ bruto - Costo\ de\ inversión}$$

$$\mathbf{VAN\ tM = 135505.70 - 112139.20 - 25695.71}$$

$$\mathbf{VAN\ tM = -2329.21}$$

Tabla 44 Van de la tasa menor

%TASA:	50			
Año	**Inversión**	**Ingresos**	**Costos**	**Factor**
0	25695,71			1
1		63948,00	52920,86	0,667
2		42632,00	35280,57	0,444
3		28421,33	23520,38	0,296
4		18947,56	15680,25	0,198
5		12631,70	10453,50	0,132
TOTAL		**166580,59**	**137855,56**	

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

VAN DE LA TASA MENOR

$$\mathbf{VAN\ tm = Ingreso\ bruto - Costo\ bruto - Costo\ de\ inversión}$$

$$\mathbf{VAN\ tm = 166580.59 - 137855.56 - 25695.71}$$

$$\mathbf{VAN\ tm = 3029.32}$$

- ✓ **TASA INTERNA DE RETORNO**

$$\mathbf{TIR = tm + (tM - tm)\left(\frac{VAN\ tm}{VAN\ tm + VAN\ tM}\right)}$$

$$\mathbf{TIR} = 50 + (65 - 50)\left(\frac{2985.73}{3029.32 - 2329.21}\right)$$

$$\mathbf{TIR} = 58.47\%$$

4.4. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Mediante el análisis estadístico a través del Diseño de Bloques Completos se obtuvo la Razón de Varianza para la aceptabilidad, asi:

Tabla 45. Valores de Fisher (F) obtenidos en el Diseño Experimental

Parámetro	Valor de Fisher calculado	Valor de Fisher teórico
Aceptabilidad	5.58	2.66

Fuente: Statgraphics Plus 4.0

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

Para rechazar la Ho (hipótesis nula) al 5% de significancia, la razón de varianza esta sujeta a la siguiente regla de decisión: $F_{calculado} > F_{tablas}$

Entonces, según la Tabla 45 el valor de Fisher calculado es mayor que el valor de Fisher teórico, a un nivel de confianza del 95%, por lo tanto:

Se rechaza la Ho y se acepta la Hi (hipótesis alternativa) en la que: La aceptabilidad del pan elaborado con una mezcla trigo – cebada no es igual a la aceptabilidad de los panes de las panaderías del área urbana del cantón Ambato.

Hi: $M_1 \neq M_2 \neq M_3 \ldots\ldots\ldots\ldots \neq M_n$

Muestra de ello son los resultados obtenidos mediante la Prueba de Diferenciación de Tukey para la “Aceptabilidad del pan” en la que se comprobó que la muestra M_1 presenta cierta preferencia por parte de los consumidores con un puntaje de 4.16 puntos sobre 5 puntos, correspondiente a pan con el 30% de sustitución de harina de cebada.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Los resultados de aceptabilidad del análisis sensorial demostraron que el pan con el 30% de sustitución de harina de cebada es del agrado del consumidor en todos sus atributos; por otro lado, en la encuesta de opinión en cuanto a la voluntad de compra, los consumidores de la zona céntrica de la ciudad mostraron una voluntad de compra del 64% en el caso de que este pan fuera expendido.

- Los atributos evaluados presentaron las siguientes características: Con relación a la apariencia del pan, no presentó diferencia alguna con respecto a las muestras de las diferentes panaderías. La coloración dorada, sabor que “agrada poco”, textura “ni dura ni suave” y aceptabilidad por parte de los consumidores con un puntaje de 4.16 puntos sobre 5 puntos, de esta manera se estableció estadísticamente que los consumidores no detectan diferencias significativas frente a las muestras de pan elaborados al 100% harina de trigo.

- La disponibilidad de los recursos para la producción de pan en el país cubre totalmente la producción diaria de la línea de panadería, así, se cuenta con 17.254 Tm de cebada y 13.248 Tm de harina de trigo destinadas exclusivamente a la elaboración de pan de tipo artesanal.
  El mercado objetivo del cantón Ambato demanda diariamente 142.35 Kg de pan lo que significa un consumo de 42.75 Kg correspondientes a harina de trigo y 18.32 Kg de harina de cebada que se encuentran disponibles para cubrir el requerimiento actual.

- El análisis de costos del producto reveló un valor de 0.07 USD por unidad de pan que será expendido al mercado con un P.V.P de 0.12USD, precio que ha sido implantado para este año por el Gobierno Nacional; con esto, se sustenta que la venta de pan trigo – cebada produce una buena rentabilidad permitiendo la viabilidad de la generación de panaderías en el área urbana del cantón Ambato.

  En la evaluación financiera, se obtuvo un valor 58.47% para la tasa interna de retorno, TIR indicando que el proyecto debe ejecutarse pues estima un rendimiento mayor al mínimo requerido; la rentabilidad sobre la inversión (ROI) es de 59.62%, la rentabilidad financiera (RF) visualiza un rendimiento de 180.16%; por otro lado el período de recuperación de la inversión (PRI) es de casi 2 años y las utilidades netas representan el 10.69% del total de las ventas por lo tanto se determina que la inversión es rentable.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ De acuerdo a este estudio se recomienda la utilización de una mezcla farinácea trigo – cebada para disminuir la cantidad de consumo de trigo importado en la elaboración de pan.
- ✓ Realizar estudios de aceptabilidad e implementación de panaderías con otro tipo de mezclas farináceas para la apertura de nuevos mercados de pan.
- ✓ Ejecutar la producción de pan trigo – cebada en vista de que el estudio económico realizado manifiesta una alternativa importante de inversión de capital, creación de fuentes de empleo, y ganancias rentables.
- ✓ Evaluar el mercado objetivo ante la apertura de nuevos tipos de pan elaborados con mezclas farináceas (maíz, quinua, y papa)
- ✓ Ubicar puntos de venta de este producto en más ciudades del país para disminuir en mayor cantidad el consumo de trigo importado para pan.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

- **Título:** “Aplicación a nivel artesanal de mezclas de harinas de cereales: maíz (*Zea mays*), quinua (*Chenopodium quinoa*), y tubérculo: papa (*Solanum tuberosum*) en la elaboración de pan según la aceptabilidad del consumidor habitual.”

- **Institución ejecutora:** Universidad Técnica de Ambato.

- **Beneficiarios:** Sector panadero artesanal del cantón Ambato y la comunidad ambateña.

- **Ubicación:** Ambato – Ecuador

- **Tiempo estimado de ejecución**: 6 meses
  Inicio: Agosto 2010 **Final:** Febrero del 2011

- **Equipo técnico responsable:** Egda. Pamela Caicedo R. e Ing. Jacqueline Ortiz.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Para la elaboración de pan, el país importa del Canadá, Argentina y Estados Unidos grandes cantidades de harina de trigo con el fin de satisfacer la demanda del mercado panadero, en vista de que la harina de trigo nacional, no cumple con requerimientos funcionales que aseguran la textura, esponjosidad y volumen del pan.

La Unidad Operativa de Investigación y Tecnología de Alimentos (UOITA), auspiciada por el SENACYT, reveló en su proyecto “Desarrollo de mezclas farináceas de cereales (maíz, quinua y cebada) y papas ecuatorianas como sustitutos parciales del trigo importado para la elaboración de pan y fideos (PHPPF)” la posibilidad de obtener productos a partir de otros cereales con buenas características sensoriales y funcionales.

Los cereales y sus derivados son ricos e carbohidratos tanto de absorción rápida (tras la ingestión pasan a la sangre en poco tiempo) como de absorción lenta (fibra). El contenido de la fibra varía según el proceso industrial de preparación.

Los cereales contienen minerales como el calcio, fosforo (aunque la presencia de ácido fólico interfiere parcialmente su absorción), hierro u en menor cantidad potasio. Contiene también todas las vitaminas del complejo B. Carecen de vitamina A (excepto el maíz amarillo que contiene carotenos). La vitamina E esta en el germen que se pierde con la molienda del grano y la vitamina B1, es abundante en el salvado. *(41)*

Si una harina de trigo ofrece altas cualidades panificables (harina fuerte) podrá soportar en mezcla un porcentaje de harina de otro cereal más elevado; viceversa, si la harina de trigo es de débiles cualidades panificables (harina débil) el porcentaje deberá ser reducido; por tanto, tratando con el mismo porcentaje de mezcla de harinas de trigo de cualidades panificables diversas, se obtendrán productos de panificación diversos. *(9)*

La harina de maíz desmejora la calidad panadera del trigo, pues a medida que aumenta el nivel de sustitución de este producto, se nota un disenso en la calidad panadera, tanto de las mezclas farináceas como del pan mismo". Sin embargo, el nivel de sustitución óptimo aconsejable, luego de haber evaluado las características farinológicas, de panificación y palatabilidad es del 10% para todas las variedades de maíz en estudio, puesto que a medida que el nivel de sustitución de harina aumenta, disminuye la estabilidad de la masa lo que incide negativamente en la calidad harinera panadera.*(7)*

La producción de maíz en Ecuador durante el año 2009 revela una superficie cosechada de 81.516 hectáreas originó un volumen de producción de 44.233 Tm, las cuales esta destinada en su mayoría (70%) a la industria de alimentos de uso animal; es segundo destino lo representan las exportaciones (22%) y la diferencia la comparten el consumo humano y la producción de semillas. De ahí, la superficie anual dedicada al cultivo de maíz es de 350 mil Ha *(42)*

La papa es uno de los productos básicos más consumidos en el planeta por detrás del arroz, el trigo y el maíz. En cuanto al tipo de carbohidratos las papas se parecen más a los cereales ricos en almidones; por su parte la proteína de la papa presenta un valor biológico superior a la de los otros cereales, lo cual se debe a su mayor contenido en lisina aminoácido limitante en la proteína de los cereales. Contiene una importante cantidad de agua y casi en la misma proporción cruda que cocida. La papa puedes ser puesta en la harina de trigo, para la elaboración de pan, de diversas maneras: en estado natural, pre cocida o en forma de fécula o bien en copos de patata *(9)*

Durante el año 2009, la superficie cosechada de 48.998 hectáreas originó un volumen de producción de 286.790 Tm, lo que significa que nuestro país tiene una alta producción de este tubérculo destinado a la elaboración de alimentos y al consumo diario por parte del pueblo ecuatoriano *(42)*

La quinua es un seudo cereal originario en los valles de la zona Andina, formando parte importante de la dieta alimenticia de las comunidades, por su alto valor nutritivo es el cereal de mayor y mas completa composición de aminoácidos, contiene 20 aminoácidos (incluyendo 10 esenciales) especialmente la lisina, que es de vital importancia para el desarrollo de las células del cerebro.

El valor calórico es mayor que otros cereales, tanto en grao u en harina alcanza a 350cal/100g, que lo caracteriza como un alimento apropiada para zonas y épocas frías. Asimismo proporciona minerales y vitaminas naturales especialmente A, C, D, B1, B2, B6, ácido fólico, niacina, calcio, hierro y fósforo.

La harina de quinua es utilizada para enriquecer harinas de panificación en la elaboración de pan (aunque carece de gluten puede ser panificable mezclándolo con harina de trigo), galletas, pastas, barritas, tartas, batidos, pasteles, espaguetis, etc. Aportando un alto valor nutritivo, ya que es un cereal que contiene los 10 aminoácidos esenciales. *(31)*

En el año 2007, 1.239 pequeños agricultores de la provincia de Cotopaxi (cantones Latacunga, Saquisilí, Pujilí) y de la provincia de Bolívar (cantones Guaranda, San Miguel, Chimbo, Chillanes) lograron incrementar el rendimiento del cultivo de quinua de 0.3 TM a 1.5 TM/ha en promedio. Este logro ha sido posible gracias al esfuerzo de los agricultores Proyecto de Quinua, financiado por el Programa de Apoyo Alimentario USDA PL-480 ejecutado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Ministerio de Agricultura de Ecuador (MAG)**.** El proyecto, fomentó la siembra de quinua en 942 ha en la provincia de Cotopaxi y 433 ha en la provincia de Bolívar, aprovechando el cultivo en las zonas con potencial agrícola, de acuerdo con el mapa de zonificación del cultivo de quinua en el Ecuador*. (30)*

De acuerdo al estudio de aceptabilidad realizado con el pan al 30% de sustitución con harina de cebada se estableció que la aceptación por parte del consumidor habitual de diferentes zonas del cantón Ambato fue de 4.16 puntos sobre 5 puntos en la prueba de aceptabilidad y del 64% de voluntad de compra, demostrando que la inserción de un pan elaborado con mezclas de diferentes cereales puede ser totalmente acogido en el mercado.

Sin embargo, al no llevarse a cabo este estudio, las importaciones de trigo y harina no disminuirían y los agricultores no se verían en la necesidad de cultivar cereales tradicionales que pueden ser de utilidad a la hora de elabora pan, no solo por sus características funcionales, sino también nutricionales, creando un producto nuevo y nutritivo de alto consumo como es el pan.

6.3. JUSTIFICACIÓN

La necesidad del reducir las importaciones de trigo en el país propone una solución inmediata y factible para implementarse en el mercado panadero actual.

Actualmente no existen muchos estudios sobre el mercado de pan y el criterio de los consumidores frente a sus características sensoriales. El análisis de este mercado frente a la inserción de nuevos tipos de pan elaborados con sustituciones parciales de harinas de otros cereales permitirá conocer de una manera real la situación de este bien; por otro lado si el mercado esta dispuesto a consumir dichos productos permitirá visualizar otros factores importantes como sería las producciones de sus respectivas materias primas (maíz, papa y quinua).

El estudio de aceptabilidad desarrollado permitió visualizar esas condiciones para la posible producción a nivel artesanal de pan elaborado con sustituciones de mezclas, como fue el caso de la cebada al 30% de sustitución;

cuya aceptabilidad respalda la generación de una panadería de tipo artesanal, muestra de ello son los resultados de la evaluación sensorial donde sobre todo destaca la aceptabilidad como atributo de análisis.

Bajo estas consideraciones no solo se contribuye con la disminución de trigo estadounidense y canadiense importado sino con la producción y utilización de recursos ecuatorianos.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. Objetivo general

- ✓ Estudiar la aplicación a nivel artesanal de mezclas de harinas de cereales: maíz (*Zea mays*), quinua (*Chenopodium quinoa*), y tubérculo: papa (*Solanum tuberosum*) en la elaboración de pan según la aceptabilidad del consumidor habitual

6.4.2. Objetivo específico

- ✓ Evaluar la aceptabilidad del pan con sustitución de harinas de cereales (maíz, quinua y papa) frente al pan elaborado al 100% con harina de trigo importado.
- ✓ Identificar la mezcla para pan de mayor aceptabilidad para la producción artesanal.
- ✓ Determinar la posición de mercado potencial dentro del cantón Ambato para la comercialización del pan con sustitución parcial de otras harinas.
- ✓ Cuantificar la disponibilidad de materia prima para la mezcla para pan de mayor aceptabilidad en el mercado.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El presente proyecto de investigación, constituye una nueva alternativa para desarrollar pan con la sustitución de cereales nacionales como maíz, quinua y tubérculo como la papa, con el fin de brindar otra opción de producción y consumo al mercado panadero y al consumidor habitual con recursos propios y con un valor nutricional agregado.

Para la factibilidad del proyecto se debe tomar en cuenta el factor socio – económico tomando en cuenta la disponibilidad de las materias primas requeridas como es la quinua, maíz y papa mediante proveedores o comerciantes mayoristas quienes tiene identificadas las variedades, garantizando la calidad de los cereales y tubérculos. Esta disponibilidad permitirá que los panificadores opten por la opción de fabricar pan aplicando estas mezclas y así reducir volúmenes de importación del trigo sin dejar de lado la calidad panadera; asimismo, los agricultores serían beneficiados al incrementar la producción de estos cereales y tubérculos, sobre todo en la zona andina del país.

Como ya se realizó en este estudio, la factibilidad deberá evaluar la necesidad de equipos, espacio físico y recursos acorde al programa de producción que se vaya a ejecutar con la utilización de las mezclas farináceas.

6.6. FUNDAMETACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

La necesidad de disminuir la importación de trigo en el país ha llevado a instituciones como la UOITA de la Universidad Técnica de Ambato a estudia alternativas para solucionar este problema nacional. Bajo este criterio nace el proyecto de “Desarrollo de mezclas farináceas de cereales (maíz, quinua y cebada) y papas ecuatorianas como sustitutos parciales del trigo importado para la elaboración de pan y fideos (PHPPF)”, cuyos resultados en la calidad

organoléptica y funcional del pan elaborado con sustitución parcial de harinas de maíz, quinua, y papa permiten visualizar una aplicación a nivel artesanal.

Por otro lado el consumo elevado de pan en la actualidad es otra base que permite buscar alternativas de mejora para este alimento a partir de nuevas mezclas que también aporten a nivel nutricional y económico.

Según los estudios realizados por la UOITA en el “PHPPF”, las muestras de harina de maíz son considerados de calidad media, puesto que se ven afectadas por una baja absorción de agua, buena estabilidad al amasado pero no refuerzan la calidad del gluten, además presenta mayor viscosidad por lo que su actividad amilásica es menos fuerte, retardando la retrogradación.

Las muestras de harina de quinua presentan poco poder de absorción de agua, disminuyen la calidad del gluten siendo menos resistente al amasado; de igual manera su poca viscosidad no favorece en la panificación presentando una intensa actividad amilásica, sin embargo el proceso de retrogradación es menos rápido.

Por otro lado se realizaron ensayos de panificación para con mezclas de harina de trigo importado con harinas de (maíz, trigo, quinua y papa nacional) a un grado de sustitución de 10%, 20% y 30%. Se evaluaron parámetros como: peso, volumen, corteza, apariencia, simetría, color de la miga, textura de la miga y grano de la miga; se estableció que mientras se incrementa el porcentaje de sustitución de harina de trigo importado por harina de cereal o tubérculo nacional existe una disminución en el volumen del pan, esto se debe a que se reduce la cantidad de gluten, la cual forma una red que atrapa el CO_2 dando la estructura característica del pan por lo que las mejores resultados se lograron con una sustitución del 10-20% para maíz quinua y papa.

De acuerdo a su uso final, se concluye que las mezclas con harina de quinua, papa y maíz serían útiles en la elaboración de pan, con la adición de enzimas y aditivos que ayudarían a mejorar las características internas y externas del pan; asimismo, para la elaboración de fideos, a más del uso de mejoradores en harinas, procesos de retrogradación y gelatinización ayudarían a obtener harinas útiles para esta finalidad.

6.7. METODOLOGÍA. Modelo Operativo

En la Tabla 46, se presentan el Plan de Acción que se llevará a cabo durante la ejecución del Proyecto de Investigación, que contempla las siguientes etapas:

Tabla 46. Modelo Operativo de la propuesta (Plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Tiempo
1.Formulación de la propuesta	Conocer la situación del mercado de pan actual según el consumidor	Seguimiento del mercado actual	Investigador Tutor	Humanos Materiales Económicos	1 mes
2.Desarrollo preliminar de la propuesta	Determinar las condiciones de consumo actual de pan para la posterior inserción de un nuevo producto.	Disponibilidad recursos Evaluación de mercado	Investigador	Humanos Materiales Económicos	2 meses
3.Implementación de la propuesta	Ejecutar la propuesta	Elaboración de pan Ubicación del mercado potencial.	Investigador	Humanos Materiales Económicos	2 meses
4. Evaluación de la propuesta.	Identificar la mejor mezcla para pan por el consumidor según la aceptabilidad	Evaluación sensorial Interpretación de datos.	Investigador	Humanos Materiales Económicos	1 mes

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

6.8. ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA

La administración de la propuesta se llevará a cabo bajo le siguiente planteamiento en la Tabla 29.

Tabla 47 Administración de la propuesta.

Indicadores a mejorar	Situación Actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Elaboración artesanal de pan con sustitución de harinas de cereales (maíz, quinua) y tubérculo (papa)	Producción de pan con el 100% de harina de trigo importado. Elevada importación de harina de trigo de Estados Unidos y Canadá	Aceptabilidad por el consumidor del pan elaborado con sustitución de harina de quinua, maíz y papa. Incentivar la producción y consumo de pan con recursos ecuatorianos. Reducción de las importaciones de trigo.	Disponibilidad recursos Evaluación de mercado Elaboración de pan Ubicación del mercado potencial	Investigador: Pamela Caicedo Tutor: Ing. Jacqueline Ortiz.

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La previsión de la evaluación plantea la toma de decisiones oportunas que permitan mantener la propuesta de la solución. Se realizará un seguimiento en el mercado para evaluar el desenvolvimiento del producto y conocer la aceptabilidad de compra por parte del consumidor.

Tabla 48 Previsión de la evaluación.

¿Quiénes solicitan evaluar?	**-Panificadores y Molineros del país**
¿Quiénes solicitan evaluar?	Panificadores del país Consumidor habitual.
¿Por que evaluar?	Existe poca información sobre las condiciones del consumo de pan así como la producción de pan con sustitución de harinas de otros cereales y tubérculos
¿Para que evaluar?	Determinar la aceptabilidad del consumidor habitual del pan elaborado bajo las mezclas en estudio con el fin de producir a nivel artesanal.
¿Qué evaluar?	Aceptabilidad y otros atributos sensoriales (olor, color, sabor, textura) frente al pan elaborado al 100% con harina de trigo importado. Rentabilidad financiera
¿Quién evalúa?	Tutor del proyecto Consumidor habitual Calificadores
¿Cuándo evaluar?	Una vez elaborado el producto con las diferentes mezclas para el análisis sensorial.
¿Cómo evaluar?	Hojas de catación
¿Con que evaluar?	Análisis estadístico y administrativo

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA

1. ANZALDÚA – MORALES, A. 1998 “Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica”. Editorial Acribia. Zaragoza – España. 198p

2. BENION E. 1970. “Fabricación del Pan”. Editorial Acribia. Zaragoza – España. Págs. 340-348

3. CAUVIN, S. Y YOUNG, L. 1998. “Fabricación del Pan”. Editorial Acribia. Zaragoza – España. Págs: 4-10, 333-337

4. HERRERA E. Luis, MEDINA F. Arnaldo, NARANJO L. Galo, 2008, “Tutoría de la Investigación Científica”, Primera Edición, Ambato – Ecuador, 228 pp.

5. INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). Normas Técnicas Ecuatorianas. Norma 530:1980. Ensayos de Panificación. Quito – Ecuador.

6. MORALES, VILLAGRÁN. 1978. “Optimización de mezclas frenológicas de maíz y trigo en panificación, Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Págs.: 26-27

7. NAVAS, G. 2009 “Análisis para la implementación de una línea de panificación en Industrias Catedral S. A. con la finalidad des asegurar la estabilidad laboral de sus empleados y trabajadores.”. Informe de Pasantía previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. FCIAL. UTA. Ambato - Ecuador. Págs.: 3-4

8. PROYECTO PHPPF. 2009 “Desarrollo de mezclas farináceas de cereales (maíz, quinua y cebada) y papas ecuatorianas como sustitutos del trigo importado para la elaboración de pan y fideos” UTA - SENACYT

9. ROLLIN, E. 1962. “Tratado de panadería y pastelería”. Editorial Sintes. Barcelona – España. Págs. 87-93

10. SALTOS H. 1993. “Diseño Experimental”. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. UTA. Ambato – Ecuador, Pág. 55-60.

11. VISTAZO Suplemento publicitario – Sector Industrial – Precio del trigo se mantiene estable, 5 de Agosto del 2010, pp. 4-5

12. WATTS, B. 1992. “Métodos Sensoriales Básicos”. Editorial Acribia. Zaragoza – España. Págs. 8-9, 66-73.

Páginas de internet

13. ATECPAN “Factores que influyen en el sabor del pan” Disponible en: (http://www.atecpan.com/articulos_04.htm)

14. AGRYTEC “Nuevas variedades para la recuperación del trigo y cebada entregó el INIAP” Viernes, 23 de Julio de 2010 – Agro negocios y Tecnología Disponible en: http://agrytec.com/agricola/index.php?option=com_content&view=article&id=2679:nuevas-variedades-para-la-recuperacion-del-trigo-y-cebada-entrego-el-iniap&catid=52:noticias&Itemid=27

15. BNF: Banco Nacional de Fomento/Tasas de interés activas Periodo Enero del 2011 Disponible en

http://www.bnf.fin.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=156&Itemid=101

16. BNF: Banco Nacional de Fomento/Crédito sectores pequeña industria Disponible en http://www.bnf.fin.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=89&Itemid=378

17. CATALOGO DE NORMAS TECNICAS ECUATORIANAS NTE-INEN Clasificadas por: NTE INEN voluntarias, Edición 2010. Disponible en http://www.inen.gov.ec/site/images/pdf/catalogos/voluntarias2010.pdf

18. CODEX ALIMENTARIUS NORMAS OFICIALES Disponible en http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=es

19. DIARIO Metro Ecuador – Guayaquil – Ecuador – Noticias – Economía y Empleo / 5 de Octubre de 2009 – "Producción de cebada no crece en seis años" Disponible en: http://www.metroecuador.com.ec/archivo-guayaquil/2656-produccion-de-cebada-no-crece-en-seis-anos.html

20. DIARIO Los Andes – Riobamba – Ecuador – Prensa – Noticias /Lunes 4 de Mayo de 2009 – "Investigaciones para mejorar cultivo de cebada" Disponible en: http://www.diariolosandes.com.ec/content/view/14018/38/

21. DIARIO Explored – Quito – Ecuador – Enfoque Económico /11 de Abril de 2001 – "El pan nuestro de cada día" Disponible en: http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/enfoque-economico-120155-120155.html

22. DIARIO Hoy – Quito – Ecuador – Noticia /23 de Agosto de 2005 – "Panaderías de Guayaquil con sello colombiano". Disponible en:

http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/las-panaderias-de-guayaquil-con-sello-colombiano-212589-212589.html

23. DIARIO El Tiempo – Cuenca – Ecuador – Noticia /17 de Septiembre de 2008 – "En el Cañar incentivan al cultivo de trigo y cebada, el INIAP fortalece la producción de semillas y la transferencia de tecnología". Disponible en http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/2588-en-el-caa-ar-incentivan-al-cultivo-de-trigo-y-cebada/
24. Diario EL HERALDO – Tungurahua – Ecuador: Noticia / Miércoles 21 de Abril del 2010 - Población económicamente activa aumenta, Disponible en http://www.elheraldo.com.ec/index.php?fecha=2010-04-21&seccion=Ciudad&noticia=6384

25. DIARIO El Comercio – Quito–Ecuador /Negocios /11 de Enero del 2011 – "El pan popular sube hasta 0.12USD". Disponible en http://www4.elcomercio.com/Negocios/el_pan_popular_sube__hasta_usd_0,12.aspx

26. DIARIO HOY – Quito–Ecuador /Noticia /4 de Enero del 2011 – "El precio del pan se decidirá el próximo sábado". Disponible en http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/precio-del-pan-se-decidira-el-proximo-sabado-451162.html

27. DIARIO El Comercio– Quito–Ecuador /Negocios /4 de Enero del 2011 – "La harina cuesta mas al panadero". Disponible en http://www4.elcomercio.com/2011-01-04/Noticias/Negocios/Noticia-Principal/EC110104P6PAN.aspx

28. DIARIO HOY– Quito–Ecuador /Noticia /11 de Enero del 2011 – "Pan popular incrementa su precio de 0.10 a 0.12 USD" Disponible en

http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/el-precio-del-pan-de-45-gramos-sube-a-%C2%A212-452336.html

29. Estimaciones y proyecciones de la población total y tasas de crecimiento. 1950-2015 Disponible en http://www.cepar.org.ec/estadisticas/pobind1/pobind1.html

30. FAO "Alza de los precios agrícolas, seguridad alimentaria y lucha contra el hambre". Disponible en: http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/seguridad/quinua.htm

31. FEED W. 2009. "Quinua. Productos con energía vital". Disponible en: http: //www.quinuaorganica.com/paginasInternas/biósfera-quinua.htm

32. INEC: Censo de población y vivienda Disponible en http://www.inec.gob.ec/web/guest/ecu_est/est_soc/cen_pob_viv

33. INDUSTRIAS MOLINERAS, Asociación ecuatoriana de molineros "ASEMOL" Disponible en http://www.powershow.com/view/27e6e6-Y2FIY/INDUSTRIAS_MOLINERAS

34. JUAN PABLO TOLEDO TORO, "Elaboración de un plan de mercadeo para levadura seca en el mercado ecuatoriano", Universidad andina Simón Bolívar Sede Ecuador, 2008. Disponible en http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/513/1/T584-MBA-Toledo-Elaboraci%C3%B3n%20de%20un%20plan%20de%20mercadeo%20para%20levadura%20seca%20en%20el%20mercado%20ecuatoriano.pdf

35. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA ACUACULTURA Y PESCA Boletines de prensa, Quito 1 de Octubre de 2009 Disponible en http://www.magap.gov.ec/magapweb/BOLETINES/boletin091001.pdf

36. MARCELO NARANJO, “Cocina popular de Tungurahua”, Edufuturo Disponible en: http://www.edufuturo.com/educacion.php?c=1093

37. MAGAP: Comercio exterior - importaciones acumuladas por períodos / año Disponible en http://www.magap.gob.ec/sigagro/charts/comext_impacumulada.htm

38. MAGAP: Comercio exterior - principales productos de importación Disponible en http://www.magap.gob.ec/sigagro/charts/comext_pp_importacion.htm

39. PYMES-FUTURO/Tasa interna de retorno (TIR) Disponible en http://www.pymesfuturo.com/tiretorno.htm

40. Revista Panera - Perú / La industria panificadora en Ecuador Disponible en http://www.panera.com.pe/revistas/Rev13/rev13_8-12_Internacional.pdf.pdf

41. RICO M. 2000. “Los cereales”. Disponible en: http: //www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/vivir_sano/doc/nutrición/doc/cereales.htm

42. SIGAGRO: Disponible en http://sigagro.flunal.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=96

http://sigagro.flunal.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=165

43. SRI: Servicio de Rentas Internas del Ecuador/Impuesto a la renta año 2011 Disponible en http://www.sri.gob.ec/web/guest/167

44. COTRISA. Mercado internacional de trigo. Disponible en: http://www.cotrisa.cl/mercado/trigo/internacional/relevantes.php

45. FEDAGRO, Disponible en: http://www.fedeagro.org/preciointer/preciomes.asp

46. INSTITUTO NACIONAL DE CAPACITACION CAMPESINA –INCCA, "Análisis de los Principales Cultivos Agrícolas del Ecuador", 2009, Disponible en: www.incca.gob.ec/.../principales%20cultivos%20agricolas%20del%20pais.doc.

2. ANEXOS

ANEXO A

METODOLOGÍA

ANEXO A-1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

ANÁLISIS SENSORIAL DE CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DE PAN

Fecha: _____

INSTRUCCIONES: Por favor, en el orden que se solicite deguste las muestras y marque con una (X) a su parecer una alternativa de cada característica indicada.

Característica	Alternativas	Muestras	
		35	**89**
APARIENCIA	1. Muy mala 2. Mala 3. Regular 4. Buena 5. Muy buena	……..... …….. …….. …….. ……..	……..... …….. …….. …….. ……..
COLOR	1. Muy pálido 2. Pálido 3. Dorado 4. Oscuro 5. Muy oscuro	……..... …….. …….. …….. ……..	……..... …….. …….. …….. ……..
SABOR	1. Desagrada mucho 2. Desagrada Poco 3. Ni agrada ni desagrada 4. Agrada poco 5. Agrada mucho	……..... …….. …….. …….. ……..	……..... …….. …….. …….. ……..
TEXTURA	1. Dura 2. Ligeramente dura 3. Ni dura ni suave 4. Ligeramente suave 5. Suave	……..... …….. …….. …….. ……..	……..... …….. …….. …….. ……..
ACEPTABILIDAD	1. Desagrada mucho 2. Desagrada poco 3. Ni agrada ni desagrada 4. Agrada poco 5. Agrada mucho	……..... …….. …….. …….. ……..	……..... …….. …….. …….. ……..

COMENTARIOS_____

Gracias por su colaboración

ANEXO A-2

FORMATO DE ENCUESTA DE ESTUDIO DE MERCADO	
	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO **FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

OBJETIVO: Evaluar la voluntad de compra de pan elaborado con 30% de sustitución de harina de cebada.

1. ¿Si el pan degustado es expendido por una panadería dentro del cantón Ambato, usted con que frecuencia lo compraría?

Con frecuencia___ Algunas veces____ Nunca____

ANEXO A-3

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito – Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 530:1980 **NTE INEN**

Segunda revisión

HARINA DE TRIGO. ENSAYO DE PANIFICACIÓN.

Primera Edición

DESCRIPTORES: Trigo, harina, productos de molinería.
AL 02.02-314
CDU: 664.841

143

INEN

Norma Ecuatoriana	HARINA DE TRIGO ENSAYO DE PANIFICACIÓN	INEN 530 1980-12

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los métodos para determinar las características de panificación de la harina de trigo.

2. ALCANCE

2.1 En esta norma se describen el método manual, el método de referencia y la capacidad de absorción de agua en la harina de trigo para el ensayo de panificación.

3. TERMINOLOGÍA

3.1 Calidad del pan. Es el conjunto de condiciones que debe reunir el pan elaborado con harina de trigo panificable, como: peso, volumen, corteza, apariencia, simetría, color de la miga, textura de la miga y grano de la miga, expresado en unidades de una escala centesimal, en la que el valor 100 corresponde a la calidad óptima.

3.2 Absorción de agua. Es la cantidad de agua necesaria, expresada en porcentaje del peso de la harina, para obtener una masa de consistencia adecuada.

3.3 Rendimiento en pan. Es el peso del pan en gramos, correspondiente a 100g de harina, obtenido por pesada efectuada una hora después de la salida del pan del horno.

3.4 Volumen del pan. Es el volumen desalojado por el pan expresado en cm^3. Se relaciona con la panificación de 100 g da harina.

3.5 Textura de la miga. Es el grado de elasticidad o blandura y se determina enteramente con el sentido del tacto. Los dedos se oprimen ligeramente contra la superficie de un pedazo de pan cortado y se hacen deslizar sobre ella. La sensación producida por esta operación puede describirse como suave, elástica, áspera, tosca, desmenuzable, según el caso.

3.6 Grano de la miga. La porosidad o estructura de la celdilla de gas está constituida por el tamaño, forma y distribución de ésta. Un grano deseable está compuesto por celdas pequeñas de tamaño uniforme, de forma oval y de paredes delgadas.

3.6 Apariencia. Aspecto exterior del pan.

3.8 Color. Característica peculiar del pan producida por la luz reflejada sobre éste y que impresiona a la vista.

(Continúa)

4. METODO MANUAL

4.1 Instrumental.

4.1.1 *Termómetro para masas*, con escala de 15 a 40°C.
4.1.2 *Termómetro para el horno*, con escala de 100 a 260°C.
4.1.3 *Recipientes de aluminio*, para la masa en fermentación.
4.1.4 *Molde para panificación estañado*, de acuerdo con lo indicado en la Figura 1.
4.1.5 *Horno de panadería*, con temperatura de 210 ± 5°C.
4.1.6 *Aparato para medición del volumen de los panes*, por desplazamientos de semillas. (Panvolumenómetro).
4.1.7 *Aparato para la medición de la altura de los panes* (puede ser simplemente una regla).
4.1.8 *Balanza*, sensible al 0,1mg.
4.1.9 *Amasadora eléctrica con control de golpes.*
4.1.10 *Espátulas.*
4.1.11 *Probeta* de 1000 cm^3.

4.2 Reactivos.

4.2.1 *Harina de trigo*, 500 g.
4.2.2 *Levadura prensada*, 15 g.
4.2.3 *Sal*, 10 g.
4.2.4 *Azúcar*, 15 g.
4.2.5 *Grasa*, 10 g.
4.2.6 *Agua potable.*

4.3 Procedimiento

4.3.1 Colocar los 500 g de harina sobre una mesa o en un amasador.

4.3.2 Mezclar en un recipiente adecuado la levadura y el azúcar y disolver en 100 cm^3 de agua.

4.3.3 En recipiente aparte disolver la sal en 100 cm^3 de agua.4.3.4 Calentar separadamente la mezcla 4.3.2 y la solución salina 4.3.3 para disolver los ingredientes hasta una temperatura de 28 ± 5ºC.4.3.5 Agregar a la harina primeramente la mezcla.

4.3.2 y luego la solución 4.3.3. Añadir luego, poco a poco, el agua necesaria para alcanzar una masa de consistencia adecuada. Debe anotarse la cantidad total de agua utilizada, incluyendo las empleadas en 4.3.2 y 4.3.3; ésta será la capacidad de absorción de agua.

(Continúa)

4.3.6 En condiciones asépticas, amasar a mano la masa formada, hasta alcanzar una masa de características satisfactorias. Esta operación no debe duran menos de seis minutos. Dos minutos antes de terminar el amasado agregar los 10 g de grasa.

4.3.7 La temperatura de agua, ingredientes y recipientes debe ser tal que la temperatura final de la masa sea de 28 ± 5°C.

4.3.8 Redondear la masa con la mano y colocar en un recipiente, que debe estar situado en un lugar cuya temperatura sea la más cercana a 30°C y cuya humedad relativa sea la más elevada posible (63%); para obtener esta humedad puede recubrirse el recipiente con una tela húmeda y limpia, dejar fermentar la masa durante 100 minutos.

4.3.9 Amasar nuevamente a mano por un tiempo de 2 minutos y nuevamente redondear la masa, colocar en el recipiente y dejar fermentar por un tiempo de 25 minutos, en condiciones iguales a las anotadas en 4.3.8.

4.3.10 Remover la masa del recipiente, desgasificar nuevamente y pesar. Dividir la masa en cinco porciones del mismo peso. Cada una de estas porciones se aplana con las manos hasta formar un hojaldre grueso (0,5-1 cm). Estas porciones de masa se enrollan a mano y se colocan en los moldes, procurando que la unión quede hacia la parte inferior. Colocar los moldes en un lugar cuyas condiciones sean similares a las indicadas en 4.3.8 y dejar fermentar durante un tiempo de 60 minutos.

4.3.11 Hornear la masa a una temperatura de 210 ± °5C por un tiempo de 25 minutos. A los 5 minutos de retirado del horno, debe sacarse el pan del molde.

4.4 Cálculo.

Absorción. Es el valor obtenido según 4.3.5 y se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$A = W - (100 - p)$$

Siendo:

A = porcentaje de absorción de agua.
W = cm^3 del agua total añadida.
P = masa de la harina.

(Continúa)

4.4.1 ***Peso.*** Después de una hora de retirado el pan del horna, pesarlo.

4.4.2 ***Volumen.*** Para determinar el volumen del pan debe usarse el aparato Panvolumenómetro; si no se dispone de éste, enrasarse con semillas (de nabo u de otras semillas en tamaño y forma iguales) un recipiente adecuado, por ejemplo un balde pequeño. Enseguida se retira gran parte de estas semillas, se coloca dentro del recipiente el pan cuyo volumen debe determinarse y se cubre con las semillas, hasta volver a llenar por completo el recipiente. Se mide el volumen de las semillas desplazadas o no utilizadas por medio de una probeta, siendo éste el volumen del pan.

4.4.2.1 Deben promediarse el volumen de los cinco panes obtenidos en cada ensayo de panificación. Si la máxima diferencia de volumen de dos panes excede de 100 cm^3, debe realizarse un segundo ensayo.

4.5 ***Características externas e internas*** Antes de las 24 horas de haberse obtenido el pan y por medio de puntaje se determinan las características del pan, al que se le asignan los valores indicados a continuación:

4.5.1 ***Color de la Corteza.***

Dorado	15 puntos
Pálido	10 puntos
Muy pálido	5 puntos
Oscuro	0 puntos

4.5.2 ***Apariencia y simetría.***

Muy bueno	15 puntos
Bueno	10 puntos
Regular	5 puntos
Malo	0 puntos

4.5.3 ***Sabor.***

Muy agradable	10 puntos
Agradable	5 puntos
Desagradable	0 puntos

4.5.4 ***Color de la miga.***

Blanco	10 puntos
Crema	5 puntos
Gris	0 puntos

(Continúa)

4.5.5 ***Textura de la miga.***

Muy buena	30 puntos
Buena	20 puntos
Regular	10 puntos
Mala	0 puntos

4.5.6 ***Grano de la miga.*** De acuerdo con el tamaño, la forma y la distribución de los poros o estructuras de las celdillas de gas, será:

Bueno	20 puntos
Regular	10 puntos
Malo	0 puntos

4.5.7 Un pan ideal reúne un puntaje máximo de 100 puntos.

4.5.8 Deben promediarse los valores de calificación de los cinco panes obtenidos en cada ensayo. Las calificaciones promedios de dos ensayos no deberán diferir en más de 1 punto.

4.5.9 El puntaje de aceptación debe alcanzar un mínimo de 50 puntos.

5. METODO DE REFERENCIA

5.1 Instrumental

5.1.1 *Farinógrafo Brabender.*
5.1.2 *Mezclador planetario.*
5.1.3 *Termómetro* para masa, con escala de 15 a 40°C.
5.1.4 *Termómetro* para el horno, con escala de 100 a 260°C.
5.1.5 *Recipientes de aluminio* para las masas en fermentación.
5.1.6 *Cámara de fermentación y de Reposo*, capaces de mantener una temperatura de 30 ± 0,5°C y una humedad relativa superior a 75%.
5.1.7 *Boleador.*
5.1.8 *Moldeador mono universal* o su equivalente.
5.1.9 *Moldes para panificación*, con las dimensiones siguientes: base de 6 cm por 12,5 cm; parte superior 7,5 cm por 14 cm y una altura aproximada de 6 cm.
5.1.10 *Horno rotatorio de laboratorio*, capaz de mantener una temperatura de 210 ± 5°C.
5.1.11 *Medidor de volumen de panes*, por desplazamiento de semillas, (Panvolumenómetro).
5.1.12 *Vitrina para almacenar panes*, una vez pesados y medidos.
5.1.13 *Cucharones, espátulas, buretas, vasos de precipitación.*

(Continúa)

5.1.14 *Balanza*, sensible al 0,1g.

5.2 Reactivos.

5.2.1 *Levadura*. Disolver 12g de levadura en agua corriente y completar a 100 cm^3. Esta solución debe prepararse antes de utilizarla.

5.2.2 *Grasa* 2 g.

5.2.3 *Harina de trigo* en sustancia seca.

5.2.4 *Solución de azúcar y sal*. Disolver 12 g de azúcar y 8 g de sal en agua y completar a 100 cm^3.

5.2.5 *Agua*.

5.3 Procedimiento.

5.3.1 La harina de trigo se panifica dos veces en días diferentes, siguiendo el procedimiento siguiente:

5.3.1.1 Pesar 43 g de harina seca, 1.5 g de levadura, 1 g de sal, 1 g de manteca y colocar en la mezcladora del Farinógrafo de Brabender. Añadir agua hasta obtener una consistencia de 430 unidades de Brabender. Leer directamente el porcentaje de absorción en la bureta del Farinógrafo.

5.3.1.2 La temperatura de las soluciones con los ingredientes de la harina y los recipientes deben ser tales que la temperatura final de la masa sea de 28°C.

5.3.2 Por otra parte, colocar en el mezclador una cantidad de harina correspondiente a 86g en sustancia seca, agregar 25 cm^3 de la suspensión de levadura (ver 5.2.1), 25 cm^3 de la solución de azúcar-sal y agua de acuerdo a lo determinado en 5.3.1.1. Mezclar a velocidad baja durante 10 minutos. Un minuto y medio antes de terminar la mezcla, agregar 2 g de manteca.

5.3.3 Remover la masa del recipiente del mezclador y colocar en el boleador. Retirar la masa una vez que el plato del boleador haya completado 20 revoluciones y colocar en el recipiente de fermentación y éste en la cámara de fermentación. Dejar fermentar por 100 minutos a una temperatura de 30 ± 5°C y una humedad relativa superior a 75%. Volver a mezclar a velocidad intermedia durante un minuto. Dejar fermentar por otros 25 minutos en las mismas condiciones.

5.3.4 Pasar la masa por el moldeador, usando como cilindrador, dos veces: la primera con una abertura de 0.793 cm y la segunda con una de 0.476 cm. Dividir la masa en porciones correspondientes a 86 g de harina en sustancia seca. Pasar por el moldeador,

(Continúa)

que debe graduarse de acuerdo con la cantidad de masa que se va a moldear, y colocar en el molde con la unión hacia abajo. Colocar el molde en la cámara de reposo a 30 ± 0.5°C y una humedad relativa superior a 75%.

5.3.5 Dejar fermentar la masa en el molde durante una hora.

5.3.6 Hornear la masa durante 25 minutos a una temperatura de 210 ± 5°C. Antes de cada horneo de ensayo, se debe hornear una serie de panes (no de ensayo), para uniformar las condiciones del horno. A los 5 minutos de retirado del horno, sacar el pan del molde.

5.4 Cálculos

5.4.1 Absorción. La absorción es el valor obtenido directo en 5.3.1.1.

5.4.2 Peso y volumen. Después de una hora de retirado el pan del horno, se pesa y se determina el volumen como se anota en 4.4.2.

5.4.3 Deben promediarse los resultados de los ensayos de panificación. Si los volúmenes de los ensayos difieren en más de 100 cm^3, debe realizarse un tercer ensayo.

5.4.4 Características externas e internas. Serán Determinadas de acuerdo al numeral 4.5 de esta norma.

6. ERRORES DE METODO

6.1 Para el método manual. La diferencia entre los resultados de la calificación efectuada en 5 panes no debe diferir en más de 10 puntos.

6.2 Para el método de referencia. Si la diferencia entre los resultados de la calificación efectuada por duplicado en los ensayos de volúmenes difiere más de 100 cm^3, debe realizarse otra determinación.

7. INFORME DE RESULTADOS

7.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los ensayos obtenidos en la determinación.

7.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

7.3 Debe incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

APENDICE Z.

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z. 2 BASE DE ESTUDIO

Seminario de Panificación. Universidad Técnica del Estado. Escuela Tecnológica Great Plains Wheat. Santiago, 1977.

Escuela Politécnica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Utilización de la harina de papa en panificación. Pruebas de Panificación. Boletín Técnico N° 7. 1974.

Escuela Politécnica Nacional. Ensayos Farinográficos y de Panificación con harinas compuestas. Boletín Técnico N° 5. Quito, 1973.

Norma Colombiana ICONTEC 310. Ensayos de panificación de la harina de trigo. Método de referencia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1969.

Norma Venezolana NORVEN 218 P. Harina de trigo. Métodos de Análisis. Volumen y prueba experimental de panificación. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas, 1965.

Norma Colombiana ICONTEC 291. Ensayos de panificación de la harina de trigo. Método manual. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1969.

Norma Chilena INDITECNOR 23-23 d. Calidad de la Harina Panadera de trigo. Instituto de Investigaciones Tecnológicas y Normalización. Chile, 1965.
Winton A.L. y Winton K.B. Análisis de Alimentos. Reverte 2da., edición, pp 556. Barcelona, Buenos Aires, 1958.

AACC. Method 10-10 Pag. 1 de 7 Baking quality of wheat bread flour straight dough method. American Association of cereal chemists aproved method. Published American Association of Cereal Chemists Inc, 1821 University Avenue St. Paul, Minnesota. 55104 U.S.A.

(Continúa)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La Norma INEN 530 fue sometida a consulta pública de 1978-04-25 a 1978-06-09 y se tomaron en cuenta todas la observaciones recibidas.

La Norma en referencia fue estudiada por el Comité Técnico AI 02-02, HARINAS DE ORIGEN VEGETAL, y aprobada por éste en 1979-06-20.

Formaron parte del Comité Técnico las siguientes personas:

INTEGRANTES:	ORGANIZACIÓN REPRESENTADA:
Sr. Patricio Hidalgo P.	MOLINEROS DE LA SIERRA
Sr. Godifrey Berry	INDUSTRIAL MOLINERA C.A.
Sr. Gustavo Negrete	INDUSTRIAL MOLINERA C.A.
Dra. Marlene de San Lucas	INDUSTRIAL MOLINERA C.A.
Sr. Pedro Novillo	MICEI
Ing. Edgar Alvarado	MICEI
Ing. Poema Jiménez	MICEI (Guayaquil)
Sr. Rafael Clavijo	CENDES
Ing. César Cáceres	MAG
Sr. Wilfrido Llaguno	MAG (Guayaquil)
Ing. Jaime Gallegos	MAG
Ing. Peter Alter	FAO
Dr. Luis Vallejo	INSTITUTO NAC. DE NUTRICIÓN
Ing. Washington Moreno	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS (Guayaquil)
Srta. Lourdes Chamorro	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
Sr. José Bueno	MOLINOS POULTIER
Dra. Iclea de Rodríguez	INSTITUTO IZQUIETA PEREZ
Sr. Rafael Aguirre	INEN
Ing. Iván Navarrete	INEN
Lic. María Eugenia de Mora	INEN
Dra. Leonor Orozco	INEN

Esta Norma fue aprobada por el Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, en sesión de 1980-12-11.

El Sr. Ministro de Industrias, Comercio e Integración autorizó y oficializó esta norma con el carácter de OBLIGATORIA, mediante acuerdo N° 220 de 1981-03-04, publicado en el Registro Oficial N° 418 de 1981-04-13.

ANEXO B

RESULTADOS

ANEXO B-1

RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PAN

B-1.1. Característica: APARIENCIA

CATADOR	M1	M2	M3	M4
1	4	5	2	4
2	3	4	5	5
3	5	4	4	4
4	4	4	4	4
5	5	5	3	3
6	2	5	4	4
7	4	4	4	2
8	4	5	5	4
9	3	4	3	4
10	2	4	2	5
11	1	2	2	5
12	4	3	4	4
13	5	5	4	2
14	4	4	4	5
15	4	4	2	5
16	5	4	4	5
17	5	4	4	4
18	3	4	3	4
19	3	5	4	4
20	5	5	4	2
21	4	5	4	5
22	5	4	5	5
23	4	2	3	3
24	4	5	4	4
25	4	3	4	3
26	4	4	4	3
27	5	4	3	5
28	4	5	4	5
29	4	3	3	4
30	5	4	3	4
31	4	3	4	5
32	5	5	3	4
33	3	4	4	4
34	3	4	1	3

35	4	4	4	4
36	5	4	4	4
37	4	3	5	4
38	3	4	3	3
39	4	5	4	2
40	4	4	5	2
41	4	3	3	3
42	3	2	4	5
43	4	5	3	4
44	5	4	4	4
45	3	4	3	5
46	4	3	5	4
47	3	5	3	4
48	3	2	2	2
49	5	5	4	5
50	4	4	4	4

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

M_1= Muestra en estudio (70% harina de trigo y 30% harina de cebada nacional); **M_2**: Panadería Norte; **M_3:** Panadería Sur; **M_4**: Panadería Centro"

B-1.2. Característica: COLOR

CATADOR	M1	M2	M3	M4
1	4	2	4	4
2	4	3	5	4
3	5	3	3	4
4	3	2	3	5
5	3	3	4	2
6	3	3	3	4
7	2	3	3	3
8	2	3	3	4
9	2	4	3	4
10	3	2	3	3
11	3	4	3	3
12	4	2	5	3
13	3	3	3	3
14	3	3	3	5
15	3	3	4	5
16	3	3	4	5
17	3	4	3	4
18	3	4	4	3
19	4	3	4	4
20	3	3	3	2
21	3	3	3	4
22	3	3	3	4
23	2	3	4	4
24	3	3	3	4
25	5	4	4	3
26	4	3	5	5
27	3	4	4	5
28	3	3	3	3
29	3	2	4	4
30	4	3	5	5
31	4	4	3	4
32	3	3	3	4
33	3	3	3	5
34	3	3	4	4
35	4	3	3	4
36	3	3	4	4
37	3	3	4	3
38	3	3	3	2

39	4	3	4	4
40	3	2	3	4
41	2	1	3	4
42	2	3	3	5
43	2	2	3	5
44	3	2	2	4
45	3	3	3	5
46	4	3	4	3
47	4	3	5	5
48	2	2	5	5
49	3	3	4	4
50	2	2	3	4

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

M_1= Muestra en estudio (70% harina de trigo y 30% harina de cebada nacional); **M_2**: Panadería Norte; **M_3:** Panadería Sur; **M_4**: Panadería Centro"

B-1.3. Característica: SABOR

CATADOR	M1	M2	M3	M4
1	5	5	2	4
2	5	5	3	2
3	4	2	2	4
4	4	4	5	4
5	5	4	4	5
6	4	5	3	5
7	5	3	5	3
8	4	5	4	4
9	4	3	4	5
10	5	5	1	3
11	4	4	4	4
12	4	3	4	4
13	5	5	5	5
14	4	3	3	5
15	4	4	2	3
16	5	2	3	4
17	5	4	4	5
18	2	4	1	2
19	2	4	5	4
20	4	4	4	4
21	4	5	5	5
22	4	4	4	5
23	4	3	4	3
24	4	4	4	5
25	4	4	4	3
26	5	2	4	4
27	5	4	4	4
28	5	5	5	5
29	4	3	1	2
30	3	3	5	3
31	4	2	3	4
32	5	5	2	5
33	4	3	4	1
34	4	2	3	5
35	5	5	4	4
36	5	4	4	4
37	5	4	3	1
38	2	3	4	1

39	5	4	4	3
40	4	4	5	2
41	5	4	4	4
42	5	3	4	4
43	3	5	2	4
44	4	3	4	2
45	3	5	5	5
46	4	3	5	2
47	4	5	3	4
48	3	3	1	3
49	4	5	4	3
50	4	4	4	5

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

M_1= Muestra en estudio (70% harina de trigo y 30% harina de cebada nacional); **M_2**: Panadería Norte; **M_3:** Panadería Sur; **M_4**: Panadería Centro”

B-1.4. Característica: TEXTURA

CATADOR	M1	M2	M3	M4
1	4	5	1	3
2	3	5	2	3
3	3	4	1	4
4	4	4	1	4
5	4	2	2	2
6	5	3	1	1
7	2	2	3	1
8	4	5	2	3
9	3	4	4	5
10	1	4	1	4
11	3	4	5	3
12	3	4	4	2
13	5	4	5	2
14	3	3	2	4
15	3	3	1	3
16	5	1	3	1
17	3	1	3	2
18	5	5	1	5
19	4	3	5	4
20	4	4	4	2
21	4	4	3	3
22	5	3	2	2
23	4	2	2	3
24	2	3	2	3
25	4	1	3	3
26	5	5	1	4
27	5	5	1	4
28	4	3	4	5
29	4	2	1	3
30	4	3	2	2
31	4	4	2	1
32	5	5	2	3
33	4	4	2	5
34	2	3	1	2
35	5	5	4	4
36	5	4	3	4
37	4	5	3	4
38	3	2	2	5

39	5	2	1	5
40	3	2	2	3
41	4	3	2	3
42	3	3	2	2
43	3	5	1	2
44	1	2	2	3
45	3	3	1	3
46	4	5	3	4
47	4	4	2	5
48	4	1	1	3
49	2	3	2	3
50	4	4	2	4

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

M_1= Muestra en estudio (70% harina de trigo y 30% harina de cebada nacional); **M_2**: Panadería Norte; **M_3:** Panadería Sur; **M_4**: Panadería Centro"

B-1.5. Característica: ACEPTABILIDAD

CATADOR	M1	M2	M3	M4
1	4	5	2	2
2	4	5	3	2
3	4	3	2	3
4	4	4	5	3
5	5	4	2	5
6	4	3	3	4
7	3	5	5	4
8	5	5	5	2
9	4	5	4	3
10	2	5	1	5
11	4	4	5	3
12	4	3	4	4
13	5	5	5	2
14	4	3	3	4
15	3	3	2	1
16	5	2	4	4
17	5	4	4	5
18	2	4	3	3
19	3	4	5	2
20	4	4	4	2
21	4	5	5	1
22	4	5	4	2
23	4	3	4	5
24	3	5	3	3
25	5	2	4	3
26	5	2	4	3
27	5	4	4	3
28	5	5	5	4
29	5	3	2	5
30	4	3	3	5
31	3	2	3	4
32	5	5	2	3
33	4	3	3	2
34	5	2	4	2
35	5	4	4	5
36	5	4	3	2
37	5	3	3	2
38	2	3	3	4

39	5	4	4	5
40	4	2	5	5
41	5	4	4	3
42	5	3	5	4
43	4	5	2	2
44	4	4	3	5
45	5	5	5	4
46	4	4	5	4
47	5	5	3	4
48	3	2	1	4
49	5	4	4	3
50	3	5	4	2

Fuente: (Investigación directa)

Elaborado por: Pamela Caicedo R.

M_1= Muestra en estudio (70% harina de trigo y 30% harina de cebada nacional); **M_2**: Panadería Norte; **M_3:** Panadería Sur; **M_4**: Panadería Centro"

ANEXO B-2

DIAGRAMAS DE PROCESO

GRÁFICO 7 Diagrama de bloques

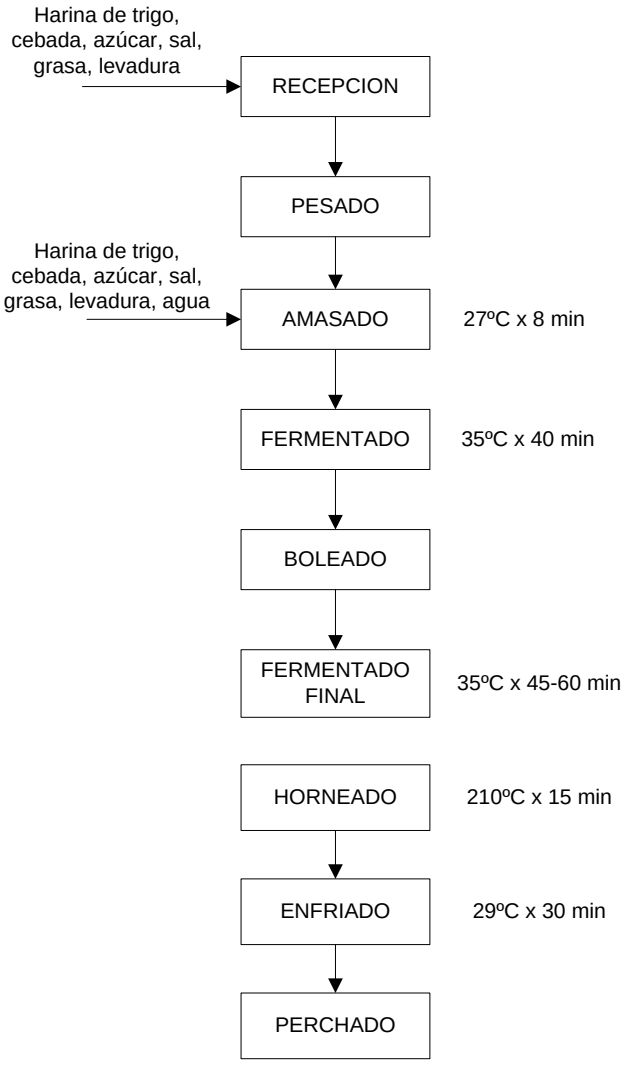


GRÁFICO 8 Diagrama de balance de materiales (para el año normal de producción)

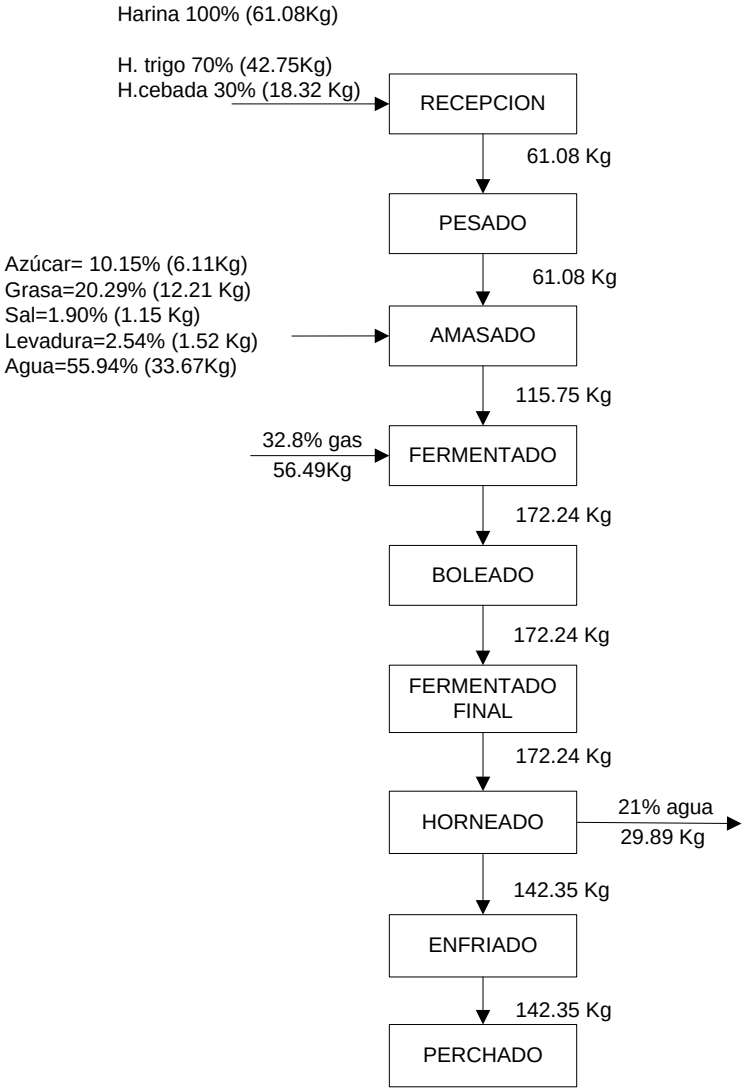
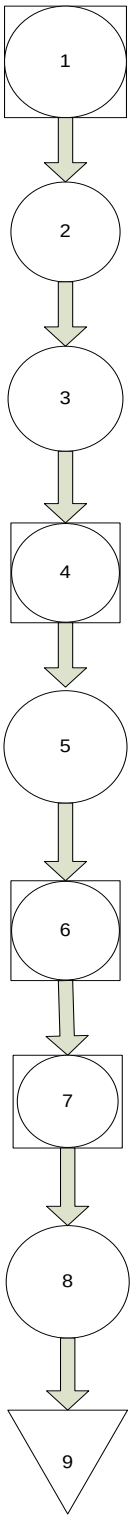


GRÁFICO 9 Diagrama de procesos



1. RECEPCIÓN
2. PESADO
3. AMASADO
4. FERMENTADO
5. BOLEADO
6. FERMENTADO FINAL
7. HORNEADO
8. ENFRIADO
9. PERCHADO

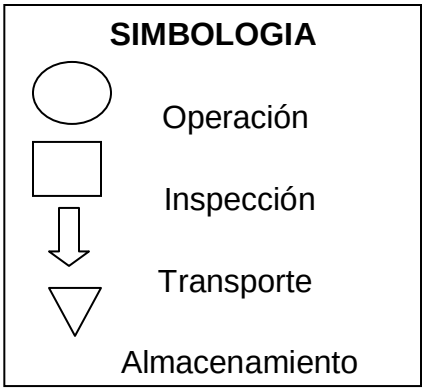


GRÁFICO 10 Diagrama simplificado

RECEPCION → **PESADO** → **AMASADO** → **BOLEADO**

FERMENTADO → **HORNEADO** → **ENFRIADO** → **PERCHADO**

ANEXO C

COTIZACIONES

ANEXO D

PLANO DE LA PLANTA