

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
CARRERA DE NUTRICIÓN HUMANA**

**ELABORACIÓN DE PANCAKES DE CHOCHO COMO ALTERNATIVA PARA  
EL DESAYUNO ESCOLAR**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
LICENCIADA EN NUTRICIÓN HUMANA**

**MARÍA LOURDES ORMAZA**

**QUITO, OCTUBRE 2010**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi inmensa gratitud a quienes me apoyaron en éxitos y fracasos, maestros, amigos y compañeros.

A mi familia y a mi novio por darme su amor, su confianza y apoyo incondicional, realmente han dado luz a mi vida y me han llenado de fuerza para salir adelante.

Un agradecimiento especial a mi directora de tesis, Ing. Priscila Maldonado, por haberme brindado su conocimiento así como el tiempo dedicado para el desarrollo de mi disertación.

A mis lectores de tesis Dra. Myriam Andrade e Ing. Carlos Alberto Rueda, quienes con sus sugerencias permitieron mejorar mi tema de investigación.

Y a mi querida Universidad de la cual llevo las mejores enseñanzas y muchas experiencias de vida.

## **DEDICATORIA**

A mis padres por creer siempre en mí, y gracias a sus enseñanzas, su apoyo y su confianza en mis sueños, he podido llegar hasta aquí.

A mis hermanos, sobre todo a Césitar que desde el cielo me protege y a mis sobrinos que con su cariño me han ayudado a seguir adelante, aún en los momentos más difíciles.

A mi novio por brindarme todo su apoyo, por ser mi cómplice, confidente y consejero.

A mis profesores que a lo largo de la carrera compartieron no solo conocimientos sino también lecciones de vida.

A mis compañeras nutricionistas con las que compartí cuatro años de vida, y que siempre estuvieron llenas de energía positiva.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
AGRADECIMIENTO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
ÍNDICE DE SIGLAS.....	xiv

### **CAPÍTULO I**

1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	9
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.5 OBJETIVOS	
1.5.1 Objetivo General.....	14
1.5.2 Objetivos Específicos.....	14

### **CAPÍTULO II**

#### **MARCO REFERENCIAL**

##### **2.1 CHOCHO**

2.1.1 Características Generales.....	15
2.1.2 Taxonomía .....	16

2.1.3 Información Agronómica.....	16
A. Zonas de Cultivo.....	16
B. Requerimientos Climáticos.....	16
C. Requerimientos de Suelo.....	18
D. Cultivo.....	18
2.1.4 Características Botánicas .....	20
2.1.5 Producción de Chocho en el Ecuador.....	21
2.1.6 Valor Nutricional.....	23
2.1.7 Calidad Nutritiva del Chocho.....	28
2.1.8 Principios Activos.....	31
2.1.9 Variedades.....	31

## **2.2 ANÁLISIS SENSORIAL**

2.2.1 Generalidades.....	33
2.2.2 Los Cinco Sentidos.....	34
A. La Vista.....	34
B. El Olfato.....	35
C. El Gusto .....	36
D. El Tacto.....	37
E. El Oído.....	38
2.2.3 Propiedades Sensoriales.....	39
A. El Color y Apariencia.....	40
B. El Olor y Aroma.....	41
C. El Gusto y Sabor.....	43
D. La Textura.....	44
2.2.4 Tipos de Jueces.....	46
A. Juez Experto.....	46
B. Juez Entrenado.....	46
C. Juez Semientrenado.....	47
D. Juez Consumidor.....	47

2.2.5 Errores de los juicios.....	47
2.2.6 Requisitos para una Evaluación Sensorial de Alimentos.....	49
2.2.7 Pruebas Sensoriales.....	51
A. Pruebas Afectivas.....	51
B. Pruebas Discriminativas.....	52
C. Pruebas Descriptivas.....	53

## **2.3 EDA D ESCOLAR**

2.3.1 Características Generales.....	55
2.3.2 Desarrollo Físico.....	55
2.3.3 Alimentación y Nutrición.....	56
A. Normas Dietéticas Generales.....	56
B. Objetivos Nutricionales.....	58
C. Pirámide de Alimentación Saludable.....	59
D. Requerimientos Nutricionales.....	62
E. Recomendaciones Dietéticas.....	69
F. Errores más frecuentes en la Alimentación.....	70
2.3.4 Promoción de un buen Desayuno Escolar.....	71
A. Relación entre el desayuno y el rendimiento escolar.....	73
2.3.5 Opciones de Alimentos Sanos.....	74
2.3.6 Consejos Útiles.....	74

## **CAPÍTULO III**

### **3.1 PROCESO EXPERIMENTAL**

3.1.1 Pruebas de Formulación.....	76
3.1.2 Formulación para Pancakes de Chocho.....	76
3.1.3 Diagrama de Flujo.....	79
3.1.4 Elaboración del Producto.....	80
A. Formulación.....	80

B. Recepción de la Materia Prima.....	81
C. Molienda.....	83
D. Limpieza y Pesado de la Materia Prima.....	83
E. Tamizado de Ingredientes Secos.....	84
F. Mezcla Ingredientes Líquidos.....	85
G. Incorporación Ingredientes y Batido.....	85
H. Cocción.....	85
I. Enfriado y Pesado.....	86
J. Empaque.....	86
K. Etiquetado.....	87
L. Refrigeración.....	87
3.1.5 Evaluación Sensorial.....	87

## **CAPÍTULO IV**

### **4.1 METODOLOGÍA**

4.1.1 Tipo de Estudio.....	89
4.1.2 Universo y Muestra.....	89
4.1.3 Fuentes.....	90
4.1.4 Técnicas.....	90
4.1.5 Instrumentos .....	90

## **CAPÍTULO V**

### **5.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS**

5.1.1 Análisis Bromatológico.....	91
5.1.2 Análisis Sensorial.....	92
5.1.3 Análisis Diferencial.....	102
5.1.4 Análisis de Costos.....	103

6. CONCLUSIONES.....	104
7. RECOMENDACIONES.....	106
8. BIBLIOGRAFIA.....	108

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N.1 Características de adaptación y requerimientos ambientales del chocho en el Ecuador.....	17
Cuadro N.2 Chocho en grano seco. Producción por provincias.....	22
Cuadro N.3 Costos de producción y beneficios del chocho, \$/ha.....	23
Cuadro N.4 Componentes Químicos del Chocho.....	24
Cuadro N.5 Composición Química por 100gr de porción comestible de Chocho.....	24
Cuadro N.6 Composición química del chocho, soya y frijol (g/100g).....	25
Cuadro N.7 Composición por 100gr de Porción comestible de Chocho.....	26
Cuadro N.8 Cómputo de aminoácidos(°) de <i>Lupinus mutabilis</i> (mg de aminoácidos/g de proteínas).....	27
Cuadro N.9 Composición de ácidos grasos del aceite de <i>L. mutabilis</i> (g/100 g).....	28
Cuadro N.10 Evaluación biológica de la calidad de la proteína de chocho (%).....	29
Cuadro N.11 Resultados de pruebas biológicas de diferentes mezclas.....	30

Cuadro N.12 Efecto complementario de la proteína del chocho con diferentes proteínas vegetales.....	30
Cuadro N.13 Descriptores Morfológicos y Agronómicos de INIAP 450 Andino.....	32
Cuadro N.14 Clasificación de los atributos de la textura.....	45
Cuadro N.15 Requerimientos de Energía en Escolares.....	62
Cuadro N.16 Ingestas diaria recomendadas (RDI) de macronutrientes.....	64
Cuadro N.17 Recomendaciones de Vitaminas.....	65
Cuadro N.18 Características de las principales vitaminas hidrosolubles y liposolubles.....	66
Cuadro N.19 Requerimientos de Minerales.....	67
Cuadro N.20 Funciones de los principales minerales presentes en los alimentos, fuentes alimentarias y síntomas de su deficiencia en la dieta.....	68
Cuadro N.21 Requerimientos de Agua en Niños Bajo Condiciones Comunes.....	69
Cuadro N. 22 Formulaciones de harina de trigo y chocho molido.....	77
Cuadro N.23 Valor Nutricional de las Formulaciones para Pancake de Chocho.....	78
Cuadro N.24 Análisis Proximal del Pancake de Chocho.....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Fig N.1 Esquema del Ojo.....	35
Fig N.2 Esquema del Olfato.....	36
Fig N.3 Esquema del Gusto.....	37
Fig N.4 Papilas Gustativas.....	37
Fig N.5 Capas de la Piel.....	38
Fig N.6 Esquema del Oído.....	39
Fig N.7 Relación entre los 5 sentidos y las propiedades sensoriales de los alimentos.....	40
Fig N.8 Prisma de Olores.....	42
Fig. N.9 Pirámide de Alimentación Saludable.....	60
Fig. N.10 Pirámide Alimentaria para Niños.....	61

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico N.1 Aporte Proteico de las Distintas Formulaciones Para Pancake de Chocho.....	93
 <b><i>Pruebas de Medición de Grado de Satisfacción</i></b>	
Gráfico N.2 Porcentaje de Aceptación del Color.....	94
Gráfico N.3 Porcentaje de Aceptación del Olor.....	95
Gráfico N.4 Porcentaje de Aceptación del Sabor.....	96
Gráfico N.5 Porcentaje de Aceptación de la Textura.....	97
 <b><i>Pruebas Afectivas</i></b>	
Gráfico N.6 Porcentaje de Aceptación del Color.....	98
Gráfico N.7 Porcentaje de Aceptación del Olor.....	99
Gráfico N.8 Porcentaje de Aceptación del Sabor.....	100
Gráfico N.9 Porcentaje de Aceptación de la Textura.....	101
Gráfico N:10Comparación Química entre Pancake de Chocho y Pancake de Trigo.....	102
Gráfico N.11 Diferencia de Costos entre Pancake de Chocho y Pancake de Trigo en 180gr.....	103

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	<b>Pág.</b>
Fotografía N.1 Materiales y Equipos.....	80
Fotografía N.2 Formulación de ingredientes.....	80
Fotografía N.3 Materia Prima.....	81
Fotografía N.4 Molienda del chocho.....	83
Fotografía N.5 Lavado de Ingredientes.....	83
Fotografía N.6 Pesado de los ingredientes.....	84
Fotografía N.7 Tamizado Ingredientes Secos.....	84
Fotografía N.8 Mezcla Ingredientes Líquidos.....	85
Fotografía N.9 Batido de Ingredientes.....	85
Fotografía N.10 Cocción de Ingredientes.....	86
Fotografía N.11 Producto Final.....	86

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N.1 Guías Alimentarias Para Escolares

Anexo N.2.Sugerencias de Desayunos Nutritivos

Anexo N.3 Análisis Proximal del Pancake de Chocho

Anexo N.4 Prueba de Medición de Grado de Satisfacción

Anexo N.5 Prueba de Aceptabilidad

Anexo N.6 Diagrama de Flujo Pancakes de Chocho

Anexo N.7 Costos de la Materia Prima Para la Elaboración de los Pancakes de Chocho

Anexo N.8 Evaluación Sensorial

## ÍNDICE DE SIGLAS

	<b>Pág.</b>
FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).....	13
FUNDACYT (Fundación de la Ciencia y la Tecnología).....	7
INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) .....	8-16
INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias).....	6 - 7- 21- 28 - 31
MSP (Ministerio de Salud Pública).....	9
OMS (Organización Mundial de la Salud).....	9
PAE (Programa de Alimentación Escolar).....	10
UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia).....	9

# CAPÍTULO I

## 1.1 INTRODUCCIÓN

En el Ecuador los índices de malnutrición en los escolares son cada vez más altos, se han puesto en marcha varias propuestas para reducir estas tasas, sin embargo el cambio debe empezar en cada uno de los hogares.

En los últimos años se han producido importantes cambios en el estilo de vida de la población lo que ha conducido a alteraciones en la alimentación de los niños y niñas ecuatorianos. Hoy en día debemos promover una alimentación y nutrición adecuadas desde la infancia para evitar complicaciones en la etapa adulta.

El desayuno es muy importante para comenzar el día, éste nos abastece de la energía necesaria para desarrollar las actividades diarias. En los escolares el desayuno influye tanto en su desarrollo físico como cognitivo.

En el mercado existen varios productos destinados al desayuno escolar muchos de ellos con un gran valor nutricional y otros no. La mayoría de productos en venta están elaborados exclusivamente a base harina de trigo, por lo que es necesario buscar nuevas alternativas que incrementen el valor nutritivo de los mismos.

El desarrollo de los pancakes de chocho se basó en elaborar un producto con complemento proteico ideal para la alimentación de los escolares. En los supermercados encontramos pancakes a base de harina de trigo, en este caso se añadió chocho para mejorar las características del producto ya conocido.

El chocho es un producto consumido principalmente en la zona andina, se caracteriza por su alto contenido de proteínas y últimamente por los distintos usos que se le puede dar en la gastronomía.

Para la obtención del producto se elaboraron distintas formulaciones para lograr obtener un producto con características nutricionales y organolépticas adecuadas.

Las formulaciones fueron evaluadas por jueces semientrenados y el producto final fue analizado mediante pruebas sensoriales por niños y niñas en la etapa escolar que representan a los jueces consumidores.

En el presente trabajo se abordan diferentes aspectos de la alimentación, los beneficios del chocho y la edad escolar.

A continuación se presenta datos relevantes de cada uno de los puntos anteriormente señalados.

## **1.2 ANTECEDENTES**

En la etapa escolar se establecen las preferencias alimentarias individuales, que se determinan, en su mayor parte, por los hábitos familiares, los que a su vez dependen de diversos factores como: la accesibilidad a los alimentos, refiriéndose al costo de los mismos y a los ingresos de la familia, las tradiciones culturales, el grupo socioeconómico del niño/a, etcétera.

En la actualidad existen otros factores que influyen en el tipo de alimentación de los escolares, como las técnicas de marketing, que por lo general hacen énfasis en el consumo de alimentos chatarra poco nutritivos y algunos a menor costo, por lo que muchas familias optan por comprar estos productos, sin tomar en cuenta la importancia del consumo de alimentos nutritivos y saludables, en especial aquellos que se incluyen en el desayuno diario.

El desayuno es la comida más importante del día ya que aporta la energía y nutrientes necesarios para comenzar el día, en la edad escolar el desayuno es vital para mejorar el rendimiento físico e intelectual de los niños/as, hay que tomar en cuenta que en la edad escolar el ritmo de crecimiento es mayor que en otras etapas de la vida, y por tanto, la demanda de nutrientes es sumamente importante; su déficit y exceso pueden suponer un peligro para el adecuado desarrollo del escolar.

Según estudios realizados por la Universidad Espíritu Santo de la ciudad de Guayaquil, en el país alrededor del 16% de los escolares sufren de desnutrición, todo esto debido a la mala alimentación, y a su vez se puede notar que el rendimiento académico en las escuelas sobre todo en las instituciones del Estado es relativamente bajo, problema ligado estrechamente a la alimentación que tiene los niños y niñas. En cuanto a estudios sobre

obesidad y sobrepeso en escolares, alumnos de la Maestría en Alimentación y Nutrición de la Universidad Central del Ecuador revelan que en el año 2001, el 14 % de niños escolares tienen sobrepeso y obesidad, siendo más notorio en las niñas (15.4%), que en los varones (12%).

Por otra parte, son varios los estudios que indican que la omisión del desayuno o el consumo de un desayuno inadecuado afectan en el rendimiento escolar, ya que las insuficiencias producidas raramente se compensan con las demás comidas del día.

En el medio existen varias razones para que los niños/as no desayunen en las mañanas, entre estas encontramos:

- No siempre se está dispuesto a preparar un laborioso desayuno a primera hora del día.
- La mala costumbre de dejar a los niños/as en la cama hasta el último momento.
- Falta de alimentos nutritivos y apetitosos.

En conjunto, el problema alimentario es producido en su mayor parte por hábitos inadecuados de consumo de alimentos, y a la falta de recursos de la población (grupos marginados).

Debido a los malos hábitos alimenticios de la población, se han tomado distintas iniciativas para desarrollar nuevos productos de alto valor nutricional que puedan ser incluidos en la alimentación diaria, a continuación se mencionarán algunos estudios de investigación de productos alimenticios en el Ecuador.

La Universidad Estatal de Bolívar desde el 11 de Noviembre de 2008 en la ciudad de Guaranda, lleva a cabo el proyecto “*Utilización de variedades de maíz, cebada, trigo, amaranto y quinua cultivadas en las provincias de Bolívar, Tungurahua y Chimborazo en la elaboración de harinas altamente nutritivas para el proceso de fabricación de sucedáneos del pan*”, cuyo principal objetivo es obtener substitutos del pan por medio de la mezcla de harinas de quinua y amaranto. A través de la presente investigación se espera reducir el consumo de harina de trigo importado, mejorar la calidad de las harinas y sobre todo mantener la cultura alimentaria utilizando alimentos tradicionales y de gran aceptación por parte de los campesinos y la gente más pobre del país.

La Escuela Politécnica Nacional, en el año 2007, en las ciudades de Quito y Guayaquil, inició el proyecto “*Utilización de soya como alternativa válida de alimento proteico para la población ecuatoriana*”, el principal objetivo de dicho estudio fue fabricar alimentos calórico- proteicos en base de soya, aceptables y que estén al alcance de la economía de la mayoría de la población ecuatoriana, con el objeto de mejorar su nutrición y por tanto su calidad de vida. Los resultados obtenidos con esta iniciativa fueron: el desarrollo de tecnología para la producción de snacks, granola, leche, yogurt y harina de soya altamente aceptables y la obtención de productos enriquecidos agradables al paladar.

Expertos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), E. Villacrés, D. Salazar, E. Peralta, M. Ruilova, en el año 2009, iniciaron con el “*Desarrollo y Evaluación de la Tecnología de Elaboración de un Cereal Instantáneo en Base a Quinua (Chenopodium quinoa Willd) Expandida*”, en las ciudades de Quito y Guaranda, el objetivo principal del proyecto fue desarrollar la tecnología adecuada de elaboración de un cereal a base de quinua. Los resultados obtenidos con la tecnología implementada fueron expandir los granos de quinua, para transformarlo en un cereal instantáneo, que puede ser consumido directamente en el desayuno o bien se puede utilizar como materia prima para procesar otros productos como las barras energéticas y todo esto a bajo costo, se estableció un precio de venta de \$ 492.78 para 102.4 kg de cereal, equivalente a \$4.66/Kg y \$0.46/100 g.

Al igual que el estudio anterior este proyecto fue iniciativa de expertos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Segovia Gabriela, Villacrés Elena, Peralta Eduardo, Paredes Mario, en el 2009, desarrollaron la “*Aplicación de proteína hidrolizada de chocho (Lupinus mutabilis Sweet) en la elaboración de una bebida tipo yogurt y queso untable de leche de chocho*”, las ciudades que formaron parte del proyecto fueron Quito y Ambato, el objetivo del estudio fue elaborar yogurt y queso untable utilizando leche de chocho. Los resultados con dicha investigación fueron que la adición de proteína hidrolizada en el proceso de elaboración del yogurt de chocho elevó su contenido proteico hasta un nivel del 6%, y concomitantemente el contenido de aminoácidos, hasta niveles superiores al yogurt de leche de vaca, y que contribuye a los procesos de coagulación y gelificación, brindando consistencia y textura tanto al yogurt como al queso untable. Se determinó un precio de venta de \$1.60 por cada litro de yogurt, el cual podría competir con sus productos comerciales como “Kiosco”, “Tony” y el precio de venta del queso untable de chocho, se estableció en \$ 2.07 por cada 250 g de producto.

E. Villacres, D. Vaca, N. Espín, E. Peralta, en el 2009, en la ciudad de Quito, desarrollaron un “*Producto Alimenticio listo para el consumo a base de Quinoa Fermentada*”, cuyo principal objetivo fue establecer la tecnología de elaboración de un producto alimenticio fermentado y listo para el consumo a partir de quinoa. Los resultados obtenidos con este proyecto fueron que el producto fermentado, frito, empacado en bandeja de aluminio y almacenado en refrigeración, presentó un mayor vida de anaquel en relación a los otros tratamientos; con una duración promedio de 17 días y se estableció un precio de venta de \$1,43.

Como se puede observar los granos andinos son el ingrediente básico para el desarrollo de varios productos, en el caso de esta disertación se usará el chocho.

El tarwi, chocho o lupino (*Lupinus mutabilis*) es una leguminosa originaria de los Andes de Bolivia, Ecuador y el Perú. Tiene relevancia en la gastronomía de esos países desde la época prehispánica. Su alto contenido de proteínas, mayor que el de la soja, lo hacen una planta de interés para la nutrición humana y animal.

“El chocho pasó de ser un alimento consumido solo por personas de estratos bajos, a ser un producto que, poco a poco, se posesiona en los supermercados. Esto, según Eduardo Peralta, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), se da porque antes, para procesar el producto, se utilizaba agua de mala calidad, lo que producía temor de consumirlo entre la ciudadanía. El panorama cambió a partir de 1997, cuando el INIAP, junto a la Fundación de la Ciencia y la Tecnología (Fundacyt), comenzó a realizar investigaciones en el país para conocer a los productores artesanales del grano, así como a quienes se dedicaban a la agroindustria del producto”<sup>1</sup>.

Desde hace 1500 años antes de Cristo, las culturas pre incaicas consumían chocho principalmente como alimento, pero también lo utilizaban como abono para los terrenos agrícolas, por lo que constituía una gran reserva nutricional además de haber sido un factor predominante en el mejoramiento del suelo explotado en aquella época.

Se han encontrado semillas en tumbas de la Cultura Nazca y representaciones en la cerámica Tiahuanaco, sin embargo durante el colonialismo español este alimento empezó a pasar al olvido, con la llegada del trigo y la elaboración de las harinas, al extremo de que se impuso un patrón alimenticio donde el pan era la base de la alimentación, dejando de lado a las especies andinas incluido el chocho, no obstante el chocho siguió consumiéndose en el área rural para las salsas de ají, guisos y leche vegetal, hasta que se redescubrió su potencial nutritivo y cobró poder en el mercado.

---

<sup>1</sup> Chocho gana espacio en el mercado [en línea], Disponible: <[http://www.elmercurio.com.ec/web/titulares.php?nuevo\\_mes=02&nuevo\\_ano=2004&dias=28&seccion=PIiPF9t](http://www.elmercurio.com.ec/web/titulares.php?nuevo_mes=02&nuevo_ano=2004&dias=28&seccion=PIiPF9t)>, [Fecha de Consulta:16/Jun/2009]

En el Ecuador el cultivo de chocho en el 96 fue de 6270ha, con una producción total de 1334 (INEC 1996), según la información relevada por el III Censo Nacional Agropecuario, el número de UPAs (unidades de producción agropecuaria) de producción de chocho registradas para el período de referencia del censo del 2000 fueron 9596, con una superficie sembrada de 5974 ha y una superficie cosechada de 3921 ha. La producción obtenida fue de 789 toneladas. Para el mismo período se registraron ventas por 601 toneladas, es decir que las ventas fueron del 76% de la producción del año censal. Entre 2000 y 2005 el consumo de chocho en el país casi se duplicó, de acuerdo al Ministerio de Agricultura, al pasar de una producción de 789 toneladas anuales a nivel nacional a 1 524 toneladas. Para el 2006 la producción creció entre un 5% y 10%, según el director de Comercio y Negociación de esta Secretaría en ese año, Carlos Romero.

El chocho es consumido por el 71% de las familias urbanas de la Sierra, 87% familias del Oriente y 19% de la Costa. El consumo per cápita en la Sierra y Oriente es de 0,4kg al mes y en la Costa 0,2kg y se ha determinado que la época de mayor consumo de esa leguminosa en la Sierra es en el periodo escolar (INIAP, 1997).

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Los niños y niñas en edad escolar son grupos de riesgo que necesitan una buena alimentación para su adecuado desarrollo tanto físico como cognitivo, según el Ministerio de Salud Pública (MSP) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 16% de los escolares sufre de algún grado de desnutrición, lo que afecta seriamente su desempeño escolar y el 2% de los escolares padecen problemas de obesidad.

En el año 2004, según la Segunda Encuesta Nacional de Niñez y Adolescencia y el Observatorio Social del Ecuador 11 de cada 100 niños y niñas presentaba bajo peso en relación a la edad (desnutrición global), elevándose la cifra a 14 niños en las áreas rurales; 21 niños de cada 100 registraba retardo en la talla para su edad; 31 niños en el área rural frente a 15 en las áreas urbanas. INEC- ENEMDU 2004. (Observatorio Social del Ecuador 2004). Datos actuales aportados por UNICEF y la encuesta del INEC del 2006 indican que el 25% de niños y niñas sufren retraso de crecimiento debido a la desnutrición crónica, 14% presentan desnutrición global y 1% sufren de desnutrición aguda (Lozada P, Población, Salud y Nutrición 2006).

Al observar dichas cifras es necesario hacer énfasis en el consumo de alimentos con alto valor nutricional que cubran las necesidades energéticas de macro y micronutrientes, esenciales en la edad escolar. El periodo escolar se inicia a los seis años, es una etapa de crecimiento en la que la talla se incrementa entre 5 y 6 cm y el peso de 2 a 4 kg por año. Debido a que es una etapa de gran demanda de nutrientes la dieta debe ser sana, nutritiva y equilibrada, el 25% de las calorías se deben tomar en la primera comida del día, es decir en el desayuno, un 30-40% en el almuerzo y un 10-15% en la merienda.

Iniciar el día con un buen desayuno contribuye a conseguir un aporte nutricional adecuado; ayuda a tener una mayor concentración en la escuela, mantener el control del peso y bajar los niveles de colesterol.

Un desayuno no adecuado hará que los niños a media mañana sientan la necesidad de un gran aporte energético, encontrados en productos de alto contenido de azúcar y de ácidos grasos, como es la comida rápida o chatarra y tantos otros que están directamente relacionados con el crecimiento de los índices de sobrepeso y de obesidad durante la infancia, por su alto contenido calórico.

El Estado Ecuatoriano, cuenta con distintos programas y proyectos de nutrición dirigidos a varios grupos de la población. El Programa de Alimentación Escolar (PAE), es la acción del gobierno, a través del Ministerio de Educación para atender con alimentación a escolares de educación general básica de establecimientos fiscales, fiscomisionales, municipales y especiales pobres en edades entre los 5 a los 14 años. Es uno de los ejes de la política pública para el mejoramiento educativo.

El Programa atiende a 1.333.051 niños de 15 000 establecimientos con dos modalidades: Desayuno Escolar, desde diciembre 1.995, y Almuerzo Escolar desde mayo 1999.

El Programa que ha consolidado sus niveles técnico, operacional, gerencial y de mejoramiento de la calidad se financia totalmente con recursos del Presupuesto General del Estado Ecuatoriano.

Contribuir al mejoramiento de la calidad y eficiencia de la educación básica mediante la entrega de un complemento alimenticio, principalmente en zonas con mayor vulnerabilidad social es uno de los principales objetivos del Programa, pero por varias razones como la inestabilidad política, económica y social del país, no siempre se pueden cumplir los objetivos planteados por el programa y en algunas ocasiones su impacto no es el esperado y muchas veces se dificulta la entrega de los productos a las escuelas que participan en

el mismo, por lo cual no está de más proponer el consumo de nuevos alimentos que beneficien a la nutrición de la población.

Se ha decidido elaborar un producto a base de chocho que favorezca la alimentación de los escolares en la ciudad de Quito, debido a que los malos hábitos alimenticios cada vez tienen mayor repercusión en el desarrollo del organismo, y por ser un tema íntimamente ligado con la Carrera de Nutrición Humana, hace que el tema planteado sea muy estimulante para desarrollarlo.

La elaboración del presente producto toma en cuenta aspectos de la situación nutricional de los niños y niñas del Ecuador y de la industria y mercado de los granos andinos en este caso el chocho.

El chocho es un grano andino que se cultiva mucho en nuestro país y que en los últimos años ha tenido gran aceptabilidad en la preparación de diversos productos, existen por lo menos 60 posibilidades de preparación del chocho (sopas, bocaditos, helados, postres, galletas, coladas, chicha, cocteles, salsas, etc). El chocho tiene valores nutraceúticos o funcionales que ofrecen una atractiva oportunidad agrícola y comercial. Este grano tiene gran valor nutricional que se caracteriza esencialmente por su alto contenido de proteína alrededor de un 51%, incluso mayor que el de la soya que tiene 40%, y debido a esta característica nutricional el chocho trae consigo varios beneficios para el organismo, como el reparar tejidos y células, contribuye al crecimiento y previene enfermedades tales como la anemia.

Nutricionalmente se recomienda la combinación de cereales y leguminosas ya que la calidad de la proteína aumenta al complementar sus aminoácidos (Villacorta, 1998).

La proteína del chocho es más barata a relación de otras de origen vegetal y animal, lo cual es una buena opción para la población ecuatoriana en cuanto a alternativas alimenticias, la elaboración de un producto en este caso pancakes a base de chocho es sustancialmente benéfico para la población y a

su vez para el Ecuador, ya que aporta al mejoramiento de la nutrición de la población en general.

Esta investigación servirá como material de investigación para futuras generaciones que se interesen por el tema de la nutrición y brindará una idea de cómo desarrollar productos innovadores que puedan ser incluidos en la dieta diaria de la población. Por otra parte los profesionales de la nutrición podrán utilizarla como herramienta de estudio y aprendizaje.

Además puede ser utilizada para investigaciones posteriores, puesto que partir de ésta se obtendrán datos y formulaciones útiles para la elaboración de nuevos productos, de igual manera servirá como guía para estudios e investigaciones de similar índole.

## **1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La alimentación ha sido a lo largo de la historia, una constante en el hombre. El desarrollo de las civilizaciones ha tenido gran relación con los hábitos alimentarios, incluso se dice que la alimentación a determinado el futuro de las mismas.

En la actualidad se presenta una situación alimentaria en la población tercermundista, con problemas de deficiencias de nutrientes, entre los que destacan la desnutrición por déficit de proteínas y energía, además la carencia de varios micronutrientes.

Muchos países en desarrollo y varias organizaciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se han preocupado en establecer estrategias para erradicar varios de los problemas nutricionales que afectan a la población actual. Una de ellas consiste en el enriquecimiento y fortificación de alimentos de consumo masivo, por lo cual se propone realizar una formulación de Pancakes de Chocho como Alternativa para el Desayuno Escolar.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

- Desarrollar pancakes a base de chocho como alternativa para el desayuno escolar en niños y niñas escolares de la Escuela “Saint Patrick” del año lectivo 2009-2010.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Elaborar el proceso y formulación del producto.
- Fabricar el producto utilizando distintos métodos de elaboración.
- Obtener el valor calórico y nutricional de los pancakes.
- Evaluar la factibilidad del procesamiento del chocho a bajo costo para convertirlo en un producto de alta calidad.
- Investigar el grado de aceptación del producto a base de chocho por parte del consumidor.

## CAPÍTULO II

### 2.1 CHOCHO

#### 2.1.1 Características Generales

El chocho es conocido con diferentes nombres en varios países. En Perú se lo conoce como Tarwi, en Ecuador como Chocho, en Bolivia como tauri, y en otras regiones como lupino.

Se cree que el cultivo de lupinus comenzó aproximadamente entre 2200 y 2500 años a.C. La cultura egipcia y la andina domesticaron distintas especies de Lupinus: *lupinus luteus* en Egipto y *lupinus mutabilis* en los Andes. Estas especies se incluyeron en la alimentación de estas culturas, los indígenas de la Cordillera de los Andes, desde Colombia hasta Bolivia, consumían en gran cantidad el chocho, junto a la habilla blanca, tubérculos como la papa, la oca, el melloco, y la zanahoria blanca.

Desde la antigüedad sometían a los frutos de la planta (chocho) a procesos de maceración y lavado para eliminar el mal sabor (Carrillo, 1956). Restos de semillas de chocho han sido encontradas en las tumbas de la cultura Nazca (100 a 500 A.C.) en la costa desértica del Perú y en otras regiones altoandinas.

## 2.1.2 Taxonomía

La taxonomía biológica del chocho es:

<b>Nombre Común:</b>	Tarwi, Chocho
<b>Nombre Científico:</b>	<i>Lupinus Mutabilis Sweet</i>
<b>División:</b>	Espermatofitos
<b>Sub División:</b>	Angiosperma
<b>Clase:</b>	Dicotiledóneas
<b>Sub Clase:</b>	Arquidamideas
<b>Orden:</b>	Rosales
<b>Familia:</b>	Papilionoideas
<b>Sub Familia:</b>	Genisteas
<b>Género:</b>	Lupinus
<b>Especie:</b>	Lupinus Mutabilis

## 2.1.3 Información Agronómica

### A. Zonas de Cultivo

En Ecuador el cultivo de chocho se localiza en la Sierra, en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Tungurahua, Carchi e Imbabura. La provincia de Chimborazo presenta la mayor superficie cosechada con 2121 ha, seguida por la provincia de Chimborazo con 1013 ha (INEC, 2001).

### B. Requerimientos Climáticos

#### ***Temperatura***

El chocho se cultiva en áreas moderadamente frías con temperaturas de 7 a 14°C aproximadamente para su óptimo desarrollo.

## **Régimen de Lluvia y Humedad**

Los requerimientos de humedad son variables dependiendo de los ecotipos, en el Ecuador es óptimo 300 mm de precipitación en el ciclo, aunque también se desarrolla con 400 a 800 mm de precipitación. (Gross y von Baer, 1981).

## **Ambiente**

Son varios los requerimientos que la planta de *lupinus* requiere para su óptimo desarrollo, el siguiente cuadro muestra los mismos.

**Cuadro N.1 Características de adaptación y requerimientos ambientales del chocho en el Ecuador**

Característica	Requerimiento Ambiental
<b>Altitud (msnm)</b>	2600 a 3900
<b>Altitud óptima</b>	2800 a 3400
<b>Luminosidad</b>	12 horas
<b>Precipitación, mm/año</b>	350 a 700
<b>Tolerancia a sequía</b>	Tolerante
<b>Exceso de humedad</b>	Tolerante
<b>Granizadas</b>	Susceptible
<b>Heladas</b>	Hasta -9 °C

**Fuente:** Velásquez, 1993; Gross, 1982

*\* Dependiendo del estado fenológico de la planta. En etapa de floración las flores se caen muy fácilmente*

Por lo que se puede ver en el cuadro anterior las regiones de la Cordillera de los Andes son las más ideales para el cultivo de chocho.

### **C. Requerimientos de Suelo**

Cuando la humedad es óptima, el chocho se desarrolla en suelos franco arenosos o arenoso con un pH de 5.5 a 7, de igual manera el suelo debe tener un balance adecuado de nutrientes, especialmente debe ser rico en fósforo.

### **D. Cultivo**

#### ***Siembra***

La siembra del chocho se realiza desde Diciembre hasta Febrero puesto que la temperatura y humedad son adecuadas en estos meses. Las semillas pueden ser sembradas de manera manual o mecánica.

Manualmente se utiliza el método de labranza que consiste en hacer hoyos en la tierra con una pala, y mecánicamente se utilizan tractores con rastras, o se hacen surcos con la ayuda de animales como el burro o el caballo.

#### ***Fertilización y Abonos***

La fertilización de la siembra se debe hacer en función del tipo de suelo, se debe usar de 30 a 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (fósforo), mezclado con otros fertilizantes como 18-46-00 y Librel-BMX. No se recomienda el uso de abonos que contengan nitrógeno. Además se recomienda rotar cultivos para no dañar los suelos, en este caso con cereales (cebada, quinua, maíz), hortalizas y tubérculos.

El abono orgánico también se utiliza para mejorar los cultivos de chocho, se usa alrededor de 4 toneladas de abono de cuy por hectárea.

## ***Riego***

La planta de chocho es una especie que tolera la escasez de agua, pero para una buena germinación es importante el riego. Se recomienda regar los cultivos en la germinación, emergencia de plántulas, la floración y el llenado de las vainas, sin encharcar la tierra. El exceso de lluvia o riego puede causar enfermedades o pudrición de la raíz.

## ***Cosecha y Postcosecha***

La cosecha del chocho se realiza entre Junio y Septiembre, en este proceso se recomienda seleccionar las plantas sanas. Se arrancan las plantas y se las deja secar en el sol, o simplemente se puede cortar la vaina de la planta en donde se encuentra el chocho, usando una hoz o manualmente cuando ésta se seque completamente.

La trilla del chocho es un trabajo laborioso y pesado. La planta seca se debe golpear para separar los granos de las vainas, también se utilizan animales para este proceso. También se puede utilizar una trilladora la cual facilita el trabajo.

La limpieza y clasificación del grano se realiza de manera manual o con máquinas clasificadoras de semillas. Para almacenar la leguminosa se utilizan bodegas secas con ventilación y libres de insectos.

## ***Industrialización***

El grano seco seleccionado se remoja durante 12 a 14 horas, cocinando entre 30 y 40 minutos y desamargado durante 72 horas. Una vez desamargado se seleccionan los granos, no se toman en cuenta los granos que posean manchas en su cubierta. El chocho listo para el consumo humano es envasado en fundas plásticas y se conserva en refrigeración por 90 días.

#### **2.1.4 Características Botánicas**

Es una planta anual que varía su tamaño dependiendo del genotipo y las condiciones climáticas en donde se la cultiva, éste varia de 0,4 a 2,5 metros.

##### ***Raíz***

La raíz es pivotante, presenta muchas ramificaciones y pelos radicales, ésta es capaz de alcanzar 1m de profundidad, los nudos de la raíz fijan el nitrógeno atmosférico a la planta.

##### ***Tallo***

El tallo o eje principal es semileñoso y cilíndrico, en su interior presenta tejido esponjoso y tiene varias ramificaciones. El alto del tallo fluctúa entre 50 y 280cm. Además tiene un gran contenido de fibra y celulosa y se emplea como material de combustión. El color del tallo puede ser verde oscuro o café.

##### ***Hojas***

Las hojas de *Lupinus* son medianas, digitadas y compuestas, están formadas por 5 a 11 folíolos. El color puede variar de amarillo verdoso a verde oscuro.

##### ***Flores***

Las flores son grandes y de forma papilionacea, el número de flores por racimo es entre 20 y 80. La corola es de 5 pétalos, y la quilla envuelve el pistilo y a los 10 estambres. El chocho es una especie autógama y de polinización cruzada. Las flores pueden ser blancas, con un tinte azul o violeta en el caso de lupino blanco y azules.

## **Fruto**

El fruto es una vaina alargada de 5 a 12cm de largo y entre 1 y 2cm de ancho, que contiene de 3 a 8 granos ovalados con amplia variedad de colores que va desde blanco puro hasta negro. El número promedio de vainas por planta es entre 10 y 80.

### **2.1.5 Producción de Chocho en el Ecuador**

El chocho es un grano andino de gran producción en nuestro país, debido a las características climáticas del mismo. Según la información relevada por el III Censo Nacional Agropecuario, el número de UPAs (unidades de producción agropecuaria) registradas para el censo del 2000, fueron 9596, con una superficie sembrada de 5974 ha y una superficie cosechada de 3921 ha. La producción obtenida fue de 789 toneladas. Para el mismo período se registraron ventas por 601 toneladas, es decir que las ventas fueron del 76% de la producción del año censal.

“El 70% de las Upas del país se encuentran en las provincias de Cotopaxi y Chimborazo, así como el 75% de la superficie sembrada y el 71% de la superficie cosechada. La producción en estas provincias abarca el 65% de la producción nacional. El 98% de los productores son personas físicas, es decir productores individuales que no forman parte de ningún tipo de sociedad, ni de hecho ni registrada. El 85% de los productores de chocho, vive en la misma finca donde produce el mismo, siendo el 66% de los productores, hombres”<sup>2</sup>.

Cerca del 40% de las hectáreas cultivadas de chocho en el Ecuador aparecieron en los últimos 10 años, según varios agricultores esto se debe al crecimiento del mercado para comercializar el grano, y además el costo de la semilla es bajo y está al alcance de los campesinos. Según un estudio del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), producir un quintal de chocho puede costar al agricultor entre \$40 y \$45, mientras que ese mismo quintal se puede comercializar en el

---

<sup>2</sup> EL CULTIVO DE CHOCHO A TRAVES DE LOS DATOS DEL III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO [en línea], Disponible: <<http://www.sica.gov.ec>> , [Fecha de Consulta:16/Jun/2009]

mercado nacional hasta en \$150. En los últimos años, las hectáreas cultivadas pasaron de 6 000 a 10 mil.

Las provincias que tienen la mayor producción de la leguminosa son Cotopaxi y Chimborazo, por sus condiciones climáticas. El chocho seguido de cereales y otros cultivos es el sistema más importante en Chimborazo y Pichincha, mientras Imbabura tiene chocho seguido de maíz, cereales (cebada, trigo), leguminosas (lenteja, fréjol) y papa. El siguiente cuadro muestra las hectáreas sembradas y cosechadas de chocho en distintas provincias del Ecuador.

**Cuadro N.2 Chocho en grano seco. Producción por provincias**

Regiones	Área (en miles de hectáreas)						Producción		
	Sembrada			Cosechada			TM	%	TM/ha
	Total	Solo	Asoc	Total	Solo	Asoc			
<b>Total Nacional</b>	6.27	5.23	1.04	5.54	4.69	0.85	133 4.33	100.0 0	0.24
<b>Total Sierra</b>	6.27	5.23	1.04	5.54	4.69	0.85	133 4.33	100.0 0	0.24
<b>Azuay</b>	0.60	0.60	-	0.53	0.53	-	165. 26	12.39	0.31
<b>Carchi</b>	3.50	2.89	0.61	3.04	2.61	0.43	649. 10	48.65	0.21
<b>Cotopaxi</b>	1.21	1.00	0.21	1.07	0.87	0.20	278. 04	20.84	0.26
<b>Chimborazo</b>	0.39	0.17	0.22	0.36	0.14	0.22	53.3 8	4.00	0.15
<b>Loja</b>	0.46	0.46	*	0.43	0.43	-	164. 96	12.36	0.37
<b>Pichincha</b>	0.11	0.11	*	0.11	0.11	*	17.7 8	1.33	0.16

\*Corresponde a valores inferiores a 50 hectáreas

Fuente: INEC, 1996

El siguiente cuadro indica los costos de producción y sus beneficios, al analizar el cuadro se puede concluir que el chocho es un grano con bajos costos de producción que trae consigo varios beneficios económicos a sus productores.

**Cuadro N.3 Costos de producción y beneficios del chocho, \$/ha**

Concepto	Chimborazo	Cotopaxi	Pichincha	Imbabura
<b>Costos (C)</b>				
Preparación de suelo	37	63	66	95
Siembra	8	20	16	9
Labores culturales	25	9	53	65
Cosecha/poscosecha	65	65	58	71
Total C	134	157	194	239
<b>Beneficios (B)</b>				
Rendimiento, kg/ha	330	423	379	349
Precio, \$/kg	1,1	1,1	1,1	1,1
B bruto, \$/ha	377	483	433	399
B neto, \$/ha	243	326	239	160
B/C	1,8	2,1	1,2	0,7

*Fuente:* Moncayo, 2000

### 2.1.6 Valor Nutricional

El chocho es una leguminosa con gran cantidad de componentes. Las siguientes tablas muestran los principales componentes químicos del mismo.

#### Cuadro N.4 Componentes Químicos del Chocho

COMPONENTES	%
Almidón	55.43
Dextrinas y congéneres	10.00
Gluten	13.96
Materia grasa	2.76
Celulosa	4.75
Sílice y sales minerales	3.10
Agua	10.00
Pentosas	0
<b>Total</b>	<b>100.00</b>

*Fuente:* <http://www.uncp.edu.pe/ci/proyectos/trabajos/QUIMICA-OBTENCION%20DE%20ALCOHOL%20A%20PARTIR%20DE%20LA%20MALTA%20DE%20LUPINUS.pdf>

#### Cuadro N.5 Composición Química por 100gr de porción comestible de Chocho

COMPOSICIÓN		CHOCHO CRUDO SIN CASCARA	CHOCHO CRUDO CON CASCARA
Energía	Ca	277	151
Agua	l	46.3	69.7
Proteína	g	17.3	11.69
Grasa	g	17.3	8.6
Carbohidrato	g	17.3	9.6
Fibra	g	3.8	5.3
Ceniza	g	1.5	0.6
Calcio	g	54	30
Fosforo	mg	262	123
Hierro	mg	2.3	1.4
Tiamina	mg	0.60	0.01
Kiboilavina	mg	0.44	2.10
Niacina	mg	0.34	0.95

*Fuente:* <http://www.uncp.edu.pe/ci/proyectos/trabajos/QUIMICA-OBTENCION%20DE%20ALCOHOL%20A%20PARTIR%20DE%20LA%20MALTA%20DE%20LUPINUS.pdf>

La tabla anterior indica que el chocho crudo sin cáscara aporta mayores nutrientes que el chocho crudo con cáscara. La siguiente tabla compara la composición química del chocho con otras leguminosas.

**Cuadro N.6 Composición química del chocho, soya y frijol (g/100g)**

Composición	Chocho	Soya	Fréjol
Proteína	44.3	33.4	22.0
Grasa	16.5	16.4	1.6
Carbohidrato	28.2	35.5	60.8
Fibra	7.1	5.7	4.3
Ceniza	3.3	5.5	3.6
Humedad (%)	7.7	9.2	12.0

*Fuente:* INCAP, 1975. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina

El grano de chocho es rico en proteínas y grasas. Su contenido proteico es incluso superior al de la soya y su contenido en grasas es similar, es por esto que al chocho se lo conoce como la *carne vegetal*.

El chocho tiene una gran importancia como alimento humano y para animales por su alto contenido de proteínas, minerales y vitaminas. Las proteínas (41 a 51%) y el aceite (24 a 14%), forman parte de más de la mitad del peso del chocho. No contiene mucha fibra, pero es una importante fuente de vitaminas y minerales: calcio, fósforo, hierro, Riboflavina (Vitamina B2), Niacina (Vitamina B3) y Acido Ascórbico (Vitamina C). En base a análisis bromatológico, posee en promedio 7.65% de fibra cruda, 4.145% de cenizas y 35.77% de carbohidratos, El siguiente cuadro indica los valores promedio de energía, macro y micronutrientes presentes en 100gr de porción comestible de chocho.

**Cuadro N.7 Composición por 100gr de Porción comestible de chocho**

<b>COMPOSICIÓN POR 100 GR. DE PORCIÓN COMESTIBLE DEL CHOCHO COMPOSICIÓN</b>	<b>UND.</b>	<b>VALORES PROMEDIO</b>
Energía	cal	369.00
Agua	g	11.70
Proteína	g	42.20
Grasa	g	16.00
Carbohidrato	g	26.70
Fibra	g	7.50
Ceniza	g	0.00
Calcio	mg	98.00
Fósforo	mg	542.00
Hierro	mg	7.80
Tiamina	mg	0.46
Riboflavina	mg	0.52
Niacina	mg	2.00
Ac. Ascórbico red	mg	0.00

**Fuente:** <http://www.uncp.edu.pe/ci/proyectos/trabajos/QUIMICA-OBTENCION%20DE%20ALCOHOL%20A%20PARTIR%20DE%20LA%20MALTA%20DE%20LUPINUS.pdf>

El chocho al ser rico en proteínas, tiene gran cantidad de aminoácidos presentes en su composición, en el siguiente cuadro se nombraran los mismos.

**Cuadro N.8 Cómputo de aminoácidos(°) de *Lupinus mutabilis* (mg de aminoácidos/g de proteínas)**

Aminoácidos	Patrón de aminoácidos (a) mg/g proteínas	Composición de aminoácidos (b)	Cómputo de aminoácidos (%)
Isoleucina	28	40	-
Leucina	66	70	-
Lisina	58	57	98
Metionina+cistina	25	23	92
Fenilalanina+tirosina	63	75	-
Treonina	34	37	-
Triptófano	11	9	82
Valina	35	38	-
Histidina	19	-	-

(°) Se indican sólo los aminoácidos limitantes, cómputo en %

**Fuente:** a FAO/OMS/UNU, 1985; b Modificado de Gross, 1982

Es necesario resaltar el elevado aporte de aminoácidos azufrados (metionina + cistina) de la semilla de chocho, en comparación a otras leguminosas de Sudamérica. Esto confirma los hallazgos de Kelly (1971) quien encontró evidencias de la existencia de factores genéticos que determinan el alto contenido de metionina en las leguminosas autóctonas de América del Sur.

Como se mencionó anteriormente el chocho también es rico en grasas, a continuación se muestran los principales ácidos grasos del aceite de *lupinus*.

**Cuadro N° 9 Composición de ácidos grasos del aceite de *L. mutabilis***  
(g/100 g)

Ácido Graso	<i>Lupinus mutabilis</i>
Mirístico	0.3
Palmítico	9.8
Palmitoleico	0.4
Esteárico	7.8
Oleico	53.9
Linoleico	25.9
Linolénico	2.6
Araquídico	0.6
Behénico	0.5
Erúcico	--
Cociente P/S	1.5

\* P/S: poliinsaturados/saturados

**Fuente:** Gross, 1992

La calidad del aceite que se extrae del chocho se compara con el aceite de maní y soya. El principal ácido graso es el oleico.

### 2.1.7 Calidad Nutritiva del Chocho

Como se mencionó anteriormente el chocho es una leguminosa con gran contenido de proteína y grasa, lo que hace de este grano una fuente importante de nutrientes. En los últimos años se han realizado investigaciones para incentivar el consumo de ésta leguminosa y los usos alternativos de la misma.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con el fin de diversificar e incrementar la utilización y el consumo del chocho, a través del Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina, ha desarrollado varias alternativas para su

uso y consumo como: leche de chocho, yogurt, carne vegetal de chocho, chocho germinado, y condimentos de chocho con ají.

La calidad de una proteína depende de la concentración de aminoácidos esenciales y la digestibilidad de la proteína. Si al evaluar ambos factores están en menos del 100 % significará que habrá que corregir el aporte de proteína, aumentando su cantidad para compensar la menor utilización biológica.

La relación de eficiencia de proteína (PER) evalúa la calidad de la proteína y mide la ganancia de peso corporal con relación a la cantidad de la proteína consumida. Un estudio realizado por Gross (1982), demuestra que al suplir 2% de metionina al chocho se incrementó la Relación de Eficiencia de Proteína (PER), la Utilización Proteica Neta (UPN) y el Valor Biológico (VB) en ratas y en niños.

**Cuadro N.10 Evaluación biológica de la calidad de la proteína de chocho (%)**

	Ratas			Niños VB
	PER*	UPN**	VB***	
Tarwi	49.6	51.1	51.9	61.3
Tarwi + 0.2% Met.	87.2	84.6	89.6	84.8
Caseína	100.0	100.0	100.0	100.0

**Fuente:** Gross, 1982.

\* Relación de Eficiencia de Proteína

\*\* Utilización Proteica Neta

\*\*\* Valor Biológico

La mezcla adecuada del chocho con granos andinos ha permitido desarrollar una excelente complementación de aminoácidos, para mejorar el valor biológico y nutricional. El siguiente cuadro muestra los resultados de las mezclas seleccionadas por Repo-Carrasco (1992).

**Cuadro N.11 Resultados de pruebas biológicas de diferentes mezclas**

Mezcla/Proporciones en %	PER* corregido	Digestibilidad aparente
1. Quinoa (61) Kiwicha (19) Frijol (20)	2.59	79.39
2. Quinoa (75) Cañihua (15) Haba (10)	2.36	79.20
3. Kiwicha (56) Arroz (44)	2.48	80.60
4. Tarwi (53) Kiwicha (47)	1.35	82.03
5. Tarwi (51) Cañihua (49) Caseína	1.34 2.50	83.77

*Fuente: Repo-Carrasco, 1992.*

\* Relación de Eficiencia de Proteína

**Cuadro N.12 Efecto complementario de la proteína del chocho con diferentes proteínas vegetales**

Fuente proteica	PER (% caseína)
Chocho crudo	37,1
Chocho autoclavado	48,2
Chocho-quinua (33:66)	95,2
Chocho-avena (50:50)	86,4
Chocho-maíz (50:50)	84,8
Chocho-arroz (50:50)	83,2
Chocho-trigo (33:66)	81,2
Chocho-cebada (50:50)	80,0
Chocho-quinua-cebada (33:33:33)	100,8
Chocho-quinua-arroz (33:33:33)	100,4
Chocho-quinua-maíz (33:33:33)	96,8
Chocho-quinua-avena (33:33:33)	95,6
Chocho-maíz-avena (33:33:33)	89,2
Caseína	100,0

*Fuente: Gross, 1982*

### **2.1.8 Principios Activos**

Al realizar un análisis fitoquímico de la semilla de chocho, se detectó la presencia de Isoflavonoides. (Hormonas Vegetales), Quinolizidinicos (lupinina esparteína). Los isoflavonoides del chocho se utilizan en la industria farmacéutica.

Además presente alcaloides que dan un sabor extremadamente amargo al grano y para que el chocho sea apto para el consumo humano se eliminan los alcaloides mediante hidratación y cocción. Entre los alcaloides encontramos: esparteína (lupinidina). Lupinina, y otros, cuyo porcentaje varía según el ecotipo de 0.3 – 3.5%. Los alcaloides (esparteína, lupinina, etc) se emplean para controlar ectoparásitos y parásitos intestinales de los animales. La esparteina tiene efectos cardiovasculares<sup>6</sup>, es tónico cardíaco, antiespasmódico y sedante.

En la medicina tradicional las saponinas presentes en la semilla de chocho, tienen actividad hipoglucemiante, e hipocolesterolemiante.

En la provincia de Cotopaxi se usa la semilla molida de chocho como componente de una bebida para la tuberculosis.

### **2.1.9 Variedades**

Según Mc Bride (1943), en los Andes se pueden diferenciar 83 especies del género *Lupinus* y el chocho se debe haber originado probablemente de una mutación espontánea de una o varias de estas especies. En el Ecuador, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a desarrollado una nueva variedad de chocho, INIAP 450 Andino, ésta es una variedad mejorada, es precoz y se cosecha entre 6 y 8 meses dependiendo de la altitud y lluvia. El siguiente cuadro muestra algunas características de esta variedad.

**Cuadro N.13 Descriptores Morfológicos y Agronómicos de INIAP 450  
Andino**

Tipo de Crecimiento	Herbáceo
Tipo de Ramificación	Basal
Tipo de Raíz	Pivotante
Color de la Planta	Verde oscuro
Color de la Flor	Púrpura con amarillo y blanco
Color de las Alas	Púrpura
Color de la Quilla	Crema
Color del Estandarte	Amarillo, blanco y púrpura
N° de Ramas	11 a 14
N° de Vainas en Eje Central	10 a 25
N° de Vainas por Planta	44 a 56
N° de Granos por Vaina	6 a 8
Altura de la Planta (cm)	90 a 185
Color del Grano Seco	Blanco-crema
Tamaño del Grano	Grande
Forma del Grano	Oval Aplanado
Peso de 100 granos	25 a 30gr
Contenido de Alcaloides (%)	3.92
Días a Floración	76 a 125
Días a la Cosecha en Seco	170 a 240
Adaptación	2600 a 3400m

**Fuente:** [www.iniap-ecuador.gov.ec/](http://www.iniap-ecuador.gov.ec/)

## **2.2 ANÁLISIS SENSORIAL**

### **2.2.1 Generalidades**

El hombre en su antigüedad por medio de sus sentidos percibía los alimentos y realizaba un criterio “me gusta o no me gusta” y de esta manera efectuaba la valoración del sabor, y también otras características que permitían la aceptación o rechazo de un producto alimenticio.

Según la evolución histórica en Francia en el año 1312 se formaron los primeros catadores de vino. En la segunda guerra mundial surge la evaluación sensorial ante la necesidad de establecer las razones que hacían que las tropas rechazaran las raciones de comida, este hecho llamó la atención puesto que los alimentos suministrados a los soldados eran perfectamente balanceados y cumplían los requerimientos nutritivos. A partir de esto se realizaron encuestas y entrevistas a los integrantes de las tropas y posterior a su análisis se concluyó que la causa del rechazo era el deterioro total o parcial de la calidad organoléptica de los alimentos. Algunas hipótesis por las que se daba el fenómeno de deterioro fueron la presencia de defectos en la materia prima, proceso de elaboración, envasado o almacenamiento.

En 1940 empezó a implementarse la tecnificación en la producción de alimentos controlándose desde el punto de vista químico y microbiológico.

El análisis sensorial tiene sus inicios como base en la psicología a partir de los sentidos, los cuales se despiertan con el nacimiento. La evaluación sensorial se define como el análisis de alimentos y otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del

latín *sensus*, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. La gran ventaja de esta herramienta es que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, sus cinco sentidos.

Este método se utiliza en diversos tipos de industrias tales como la alimentaria, perfumera, farmacéutica, la de pinturas y tintes, etc. El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir con requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor.

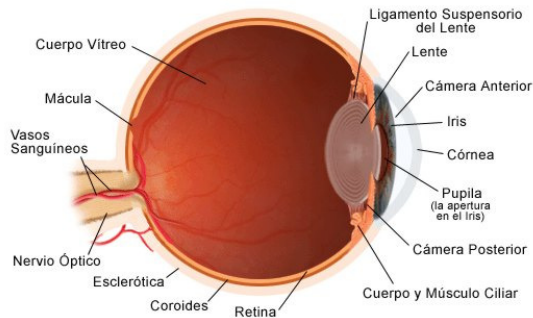
### **2.2.2 Los Cinco Sentidos**

Cada uno de los órganos de los sentidos está especializado en la percepción de una clase de sensaciones, para lo cual posee receptores específicos. Los sentidos son los medios con los que los seres humanos perciben y detectan el mundo que los rodea.

#### **A. La Vista**

El sentido de la vista es el que nos permite distinguir sensaciones luminosas y captar el tamaño, la forma y el color de los objetos, así como la distancia a la que se encuentran. Dichas sensaciones llegan por medio de los órganos encargados de la visión, los ojos, dentro de éstos se encuentran células receptoras que permiten la transformación de las imágenes y la transmisión al cerebro.

**Fig N.1 Esquema del Ojo**



**Fuente:** [www.portalplanetasedna.com.ar/.../corte\\_ojo.jpg](http://www.portalplanetasedna.com.ar/.../corte_ojo.jpg)

## **B. El Olfato**

“Es el sentido encargado de detectar y procesar los olores. Las moléculas del olor en forma de vapor flotan en el aire, llegan a las fosas nasales y se disuelven en las mucosidades, debajo de éstas, en el epitelio olfatorio, las células receptoras del olfato detectan los olores, éstas células transmiten la información a los bulbos olfatorios, que se encuentran en la parte posterior de la nariz. Los bulbos olfatorios tienen receptores sensoriales que envían mensajes a distintos centros cerebrales que perciben olores y tienen acceso a recuerdos que nos traen a la memoria personas, o lugares relacionadas con dichas sensaciones olfativas”<sup>3</sup>.

Los receptores químicos del olfato son la glándula pituitaria roja que se ubica en la parte inferior de la fosa nasal y está recubierto por numerosos vasos sanguíneos que calientan el aire y la glándula pituitaria amarilla que se ubica en la parte superior de las fosas nasales.

Existen 7 tipos de células olfatorias, cada una de las cuales sólo es capaz de detectar un tipo de moléculas, éstas son:

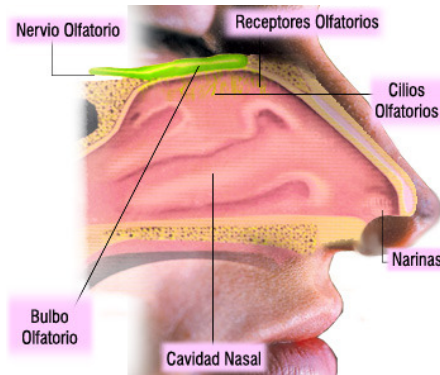
- Alcanforado: olor a naftalina.
- Almizclado: olor a almizcle.
- Floral.
- Mentolado.
- Etéreo: olor a fluidos de limpieza

---

<sup>3</sup> El Olfato [en línea], Disponible: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Olfato>>, [Fecha de Consulta:06/Jun/2010]

- Picante.
- Pútrido: olor a podrido.

**Fig N.2 Esquema del Olfato**



**Fuente:** [www.clinf.net/wp-content/uploads/2008/08/olfato.jpg](http://www.clinf.net/wp-content/uploads/2008/08/olfato.jpg)

El olfato tiene una sensibilidad sorprendente, ya que se requiere poca concentración de sustancias olorosas por cada litro de aire para poder percibir la sensación. El ser humano puede distinguir entre unos 3.000 a 4.000 olores distintos. El olfato es un sentido previo al gusto, ya que indica sobre si un alimento es comestible o no, además este sentido es complementario puesto que el gusto de los alimentos es una combinación de percepciones olfativas y de las papilas gustativas

### **C. El Gusto**

La función del sentido del gusto radica en las papilas gustativas de la lengua y paladar. El gusto actúa por contacto de sustancias químicas solubles con la lengua y la saliva. El ser humano es capaz de percibir varios sabores como respuesta a la combinación de distintos estímulos, entre ellos textura, temperatura, gusto y olor.

Los nervios (principalmente faciales) conectados con las papilas gustativas transmiten impulsos al centro nervioso situado en el bulbo raquídeo, desde donde se transmiten los impulsos a las caras superior e interna del lóbulo parietal, los cuales también están conectados.

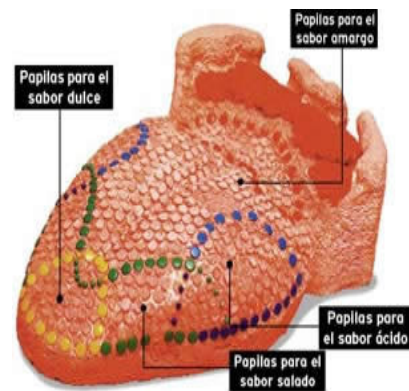
El gusto es uno de los cinco sentidos, con el que se percibe determinadas sustancias solubles en la saliva por medio de algunas de sus cualidades químicas y en Oriente existen cinco:

- Sabor amargo: quinina
- Sabor salado: sal común o agua de mar
- Sabor dulce: azúcar
- Sabor ácido: limón
- Sabroso o umami: glutamato. (sabor incorporado por el fisiólogo japonés kikunas Ideka)

**Fig N.3 Esquema del Gusto**



**Fig N.4 Papilas Gustativas**



*Fuente:* [www.portalplanetasedna.com.ar/lengua2.jpg](http://www.portalplanetasedna.com.ar/lengua2.jpg)

## D. El Tacto

Es el sentido que permite percibir características de los objetos y medios como: la presión, temperatura, aspereza o suavidad, dureza, etc. El sentido del tacto se halla principalmente en la piel, la cual tiene varios receptores nerviosos que son los encargados de transformar los estímulos externos en información para ser interpretada por el cerebro.

Los receptores cutáneos se llaman, los que cumplen distintas funciones:

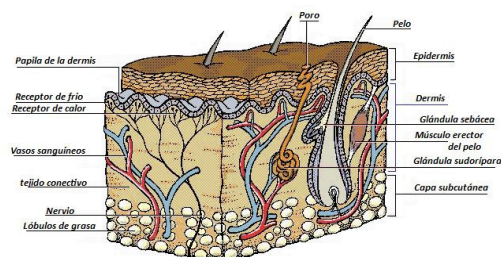
**Corpúsculos de Meissner:** permiten identificar la forma y tamaño de los objetos, y distinguir lo suave y lo áspero.

**Corpúsculos de Pacini:** determinan el grado de presión, la consistencia y el peso de los objetos.

**Corpúsculos de Ruffini:** perciben los cambios de temperatura relacionados con el calor.

**Corpúsculos de Krause:** registra la sensación de frío.

**Fig N.5 Capas de la Piel**



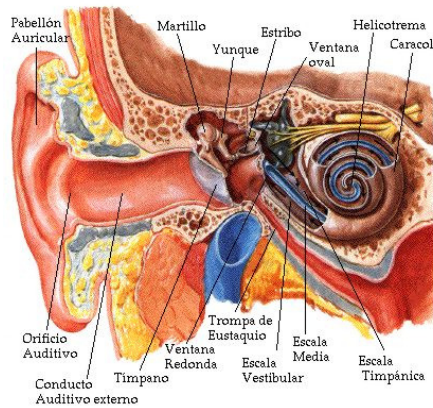
**Fuente:** [www.m4ytex.files.wordpress.com/2009/08/piel1.jpg](http://www.m4ytex.files.wordpress.com/2009/08/piel1.jpg)

## **E. El Oído**

El oído es un órgano complejo que alberga la audición y el equilibrio. Los receptores, especializados en la captación de estímulos mecánicos, no solo permiten detectar los sonidos, sino analizar la posición del cuerpo.

El sentido del oído participa en la detección de la textura de los alimentos. Las vibraciones pueden ser conducidas por los huesos, al momento de la masticación de los alimentos, los que son tomados en cuenta al momento de la evaluación sensorial.

**Fig N.6 Esquema del Oído**

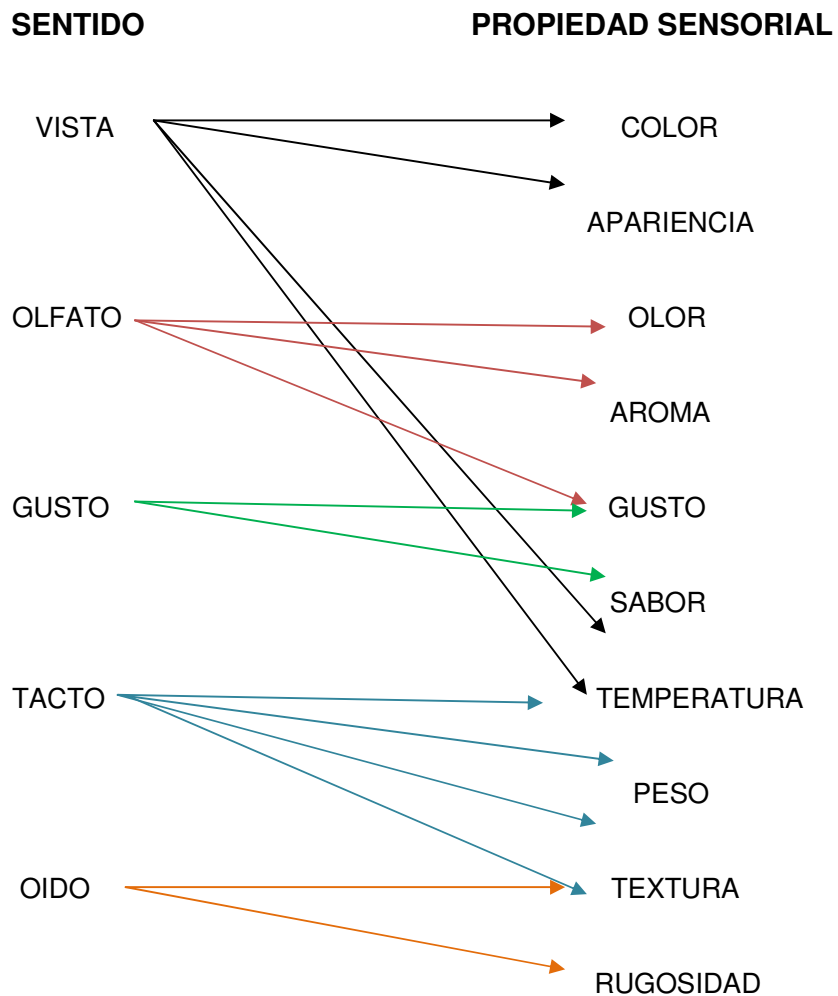


**Fuente:** [www.portalplanetasedna.com.ar/.../odio1.jpg](http://www.portalplanetasedna.com.ar/.../odio1.jpg)

### **2.2.3 Propiedades Sensoriales**

Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos y son, por tanto, la apariencia, el olor, el aroma, el gusto y la textura. El siguiente esquema presenta la relación entre los sentidos y las propiedades sensoriales.

**Fig N.7 Relación entre los 5 sentidos y las propiedades sensoriales de los alimentos**



*Fuente:* La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica, Antonio Anzaldúa

### **A. El Color y Apariencia**

El color que percibe el ojo depende de: la composición espectral de la fuente luminosa, las características físicas y químicas del objeto, la naturaleza de la iluminación base y la sensibilidad espectral del ojo. Todos estos factores determinan el color que se aprecia, a través de la longitud de onda, intensidad de la luz y grado de pureza. Son tres los colores primarios: azul, rojo y amarillo. Los demás colores resultan de combinar al menos dos de ellos.

Los elementos que forman el color son: el tono, representado por  $\lambda$  (hue), la pureza, representado por la mezcla del color con el blanco (saturación, chroma) y la luminosidad, representado por el % de luz reflejada desde la superficie que varía desde 0% a 100% dependiendo del color.

Otro factor importante en la determinación de color es el contraste. El grado de contraste es afectado por la claridad de la superficie que se observa, la distancia de esa superficie al ojo y la atención con que se estudia el color. Además del color se evalúa brillo.

El sentido de la vista es muy importante al momento de evaluar el aspecto y color. El color indica el estado de madurez o deterioro de un producto, el consumidor espera un color determinado para cada alimento, si percibe un color fuera de lo "normal" esto afecta en la aceptación que tenga. El color es importante para evaluar el gusto y el olor, ya que la visión es el primer sentido que interviene en la evaluación de un alimento.

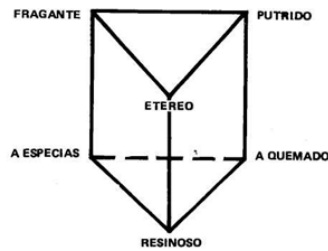
La medición del color puede efectuarse utilizando escala de colores, éstas utilizan catálogos con todas las gamas de colores, fotografías o figura plásticas.

## **B. El Olor y Aroma**

Olor es la sensación producida al estimular el sentido del olfato y el aroma es la fragancia del alimento que permite la estimulación del sentido del olfato.

En 1752 Linneo estableció 7 tipos de olores: fragante, aromático, ambrosiaco, aliáceo, caprístico, fétido y nauseabundo. Zwaardemaker en 1895 agregó a esta clasificación dos olores más: etéreo y quemado. En 1916 Henning propuso un diagrama espacial en forma de prisma, ubicándose los 6 olores considerados básicos, en los vértices, y estando los olores intermedios ubicados en las aristas y caras del prisma.

**Fig N. 8 Prisma de Olores**



*Fuente:* Henning, 1916

“En 1964, Schutz intentó otra clasificación que diferencia 9 factores odoríferos y señala el patrón de cada uno de ellos: fragante (metilsalicilato), quemante (guayacol), sulfuroso (etildisulfuro), etéreo (1 propanol), dulce (vainillina), rancio (ácido butírico), aceitoso (heptanol), metálico (hexanol) y a condimentos (benzaldehído). Posteriormente se han publicado otros intentos de clasificaciones (Wenger, Woskow, Wright, etc.), pero hasta ahora no han sido mayoritariamente aceptados”<sup>4</sup>.

Existen alrededor de 50.000 olores diferentes, y el ser humano detecta entre 2.000 y 4.000 esto comprueba la alta sensibilidad del sentido del olfato y su gran capacidad de discriminación.

Al momento de evaluar el olor y aroma de un producto es necesario tomar en cuenta los siguientes factores:

- desconocimiento de la dimensión del estímulo.
- desconocimiento de la región de detección en el órgano mismo.
- control de humedad y temperatura de la región olfatoria durante la percepción.
- control de presión y velocidad de flujo del aire que se emplea en la determinación de olores.

---

<sup>4</sup> Evaluación Sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos [en línea], Disponible: <[http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmaceuticas/wittinge01/index.htm](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.htm)>, [Fecha de Consulta:06/Jun/2010]

- el aire usado debe ser inodoro
- imposibilidad de cuantificar la sustancia olorosa que llega a la mucosa.
- la adaptación o fatiga aparecen con mayor rapidez y perdura más que en otros tests sensoriales.

Las técnicas más comunes para detectar el olor y aroma son:

- “Técnica de Valentín
- Técnica de olfacción directa.
- Método de Zwaardemaker
- Método de Elsberg
- Método de oclusión de aire o flujo
- Método de la botella de inhalación
- Técnica de von Skramlik
- Técnica de Wenze”<sup>5</sup>.

Se estima que en general los umbrales del olfato son 10.000 a 20.000 veces inferiores que para el gusto. Entre los factores que afectan el umbral están: el volumen y duración del flujo de aire que llega a la mucosa olfatoria, la humedad del ambiente, la agudeza olfatoria y la presencia de ruidos. Algunas sustancias químicas como: el alcohol, azúcar y anfetaminas disminuyen la sensibilidad olfatoria.

### **C. El Gusto y Sabor**

Se entiende por gusto a la sensación percibida a través del sentido del gusto, localizado principalmente en la lengua y cavidad bucal. Se definen cuatro sensaciones básicas: ácido, salado, dulce y amargo. El resto de las sensaciones gustativas proviene de mezclas de estas cuatro, en diferentes proporciones que causan variadas interacciones.

---

<sup>5</sup> Idem

Se define "sabor" como la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente,

Hay personas que pueden percibir con mucha perspicacia un determinado gusto, pero para otros su percepción es pobre o nula, por lo cual es necesario determinar que sabores básicos puede detectar cada juez para poder participar en la prueba.

En 1952 Beidler puntualizó los requerimientos mínimos que deben considerarse al tratar de explicar por qué se produce la sensación de gusto, siendo estos puntos comunes a todas las teorías descritas:

- "los receptores del gusto responden rápidamente a un estímulo químico.
- todas las sustancias degustadas deben tener una forma soluble.
- las concentraciones umbrales de estimulación, no son muy altas.
- los receptores alcanzan rápidamente un nivel constante de respuesta, con una magnitud que es función de la concentración de la sustancia aplicada.
- la respuesta a muchas sustancias permanece constante durante un largo período de adaptación.
- el lavado con agua reduce rápidamente la, respuesta al gusto"<sup>6</sup>.

#### **D. Textura**

La textura se define como el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal. Szczesniak define a la textura como la percepción de características mecánicas (resultantes de la presión ejercida por dientes, lengua y paladar), características geométricas (provenientes del tamaño y forma de las partículas) y características relacionadas con las propiedades lubricantes y de composición (humedad y grasa).

---

<sup>6</sup> Idem

**Cuadro N. 14 Clasificación de los atributos de la textura**

<b>ATRIBUTOS DE TEXTURA</b>		
<b>MECÁNICOS</b>	<b>GEOMÉTRICOS</b>	<b>DE COMPOSICIÓN</b>
<i>Primarios</i>	Fibrosidad	Humedad
<b>Dureza</b>	Granulosidad	Grasosidad
<b>Cohesividad</b>	Cristalinidad	Sebosidad
<b>Elasticidad</b>	Esponjosidad	Aceitosidad
<b>Adhesivida</b>	Flexibilidad	Resequedad
<b>Viscosidad</b>	Friabilidad	Harinosidad
	Hilosidad	Suculencia
<i>Secundarios</i>	Tersura	Terrosidad
<b>Fragilidad</b>	Aspereza	
<b>Masticabilidad</b>		
<b>Gomosidad</b>		
<b>Pegosteosidad</b>		
<b>Crujido</b>		

*Fuente:* Kramer, 1964

Matz hace una clasificación agrupando alimentos de estructura semejante: líquidos (leche, bebidas), geles (gelatinas), alimentos fibrosos (palta, apio, espárragos), alimentos turgentes (hortalizas), alimentos untuosos (frituras, mayonesas), alimentos friables (betarragas), alimentos cristalinos (dulces, caramelos), alimentos espumantes, espumas y esponjas (helados, merengues, pan).

Las características de textura pueden ser captadas por los dedos o los receptores de la boca. Entre las características captadas por los dedos están: firmeza (frutas), suavidad (selección de frutas), jugosidad (maíz). Entre las captadas por los receptores bucales (lengua, dientes y paladar) están: masticabilidad, fibrosidad, grumosidad, harinosidad, adhesividad, grasosidad. Existen además características texturales que pueden ser captadas por la vista y cuyo conjunto se denomina apariencia textural, dependiendo ésta del tamaño, forma y orientación de las partículas.

## **2.2.4 Tipos de Jueces**

El análisis sensorial abarca a un conjunto de técnicas que, aplicadas de una manera adecuada, permiten obtener resultados fiables sobre las respuestas que nos dan nuestros sentidos a los alimentos. Para ello, se acude a los jueces los que a partir de su experiencia, formación, y habilidades dan su criterio sobre la calidad del producto.

Existen cuatro tipos de jueces: juez experto, juez entrenado, juez semientrenado o de laboratorio y juez consumidor.

### **A. Juez Experto**

Es una persona que tiene gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento. Este tipo de juez siempre debe estar en forma, es decir que debe evitar el consumo de cigarrillo, alimentos muy condimentados, bebidas muy frías o muy calientes, y nunca debe consumir fuera de las pruebas el producto con el que suele trabajar (Sheperd, 1980).

### **B. Juez Entrenado**

Es una persona que posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial, o algún sabor o textura en particular. Este tipo de juez tiene enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial y sabe exactamente lo que se desea medir en una prueba. Los jueces entrenados participan en pruebas sensoriales descriptivas o discriminativas complejas. Al igual que los jueces expertos, éstos deben abstenerse de prácticas que alteren sus sentidos.

### **C. Juez semientrenado o de laboratorio**

Es la persona que tiene enseñanza teórica acerca del análisis sensorial, este tipo de juez realiza pruebas sensoriales con frecuencia y posee suficiente habilidad, pero que generalmente participa en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas.

### **D. Juez consumidor**

A este grupo pertenecen personas que no efectúan evaluaciones sensoriales periódicas y que se escogen al azar. Estos jueces se emplean en pruebas afectivas y al momento de escogerlos es necesario tomar en cuenta que sean consumidores potenciales del alimento que se desea evaluar.

#### **2.2.5 Errores de los juicios**

**Error de hábito:** resulta de la tendencia a continuar dentro de una misma respuesta a una serie de estímulos ordenados en orden creciente o decreciente, siendo la diferencia entre ellos muy débil.

**Error de expectación:** es frecuente en jueces impacientes, que encuentran diferencias cuando no existen.

**Error por estímulo:** se produce cuando el juez conoce cómo ha sido preparado el test.

**Error lógico:** se da cuando dos características del alimento están asociadas en forma lógica en la mente del degustador, y se evalúan conjuntamente.

**Error de tendencia central:** se produce cuando el degustador vacila en utilizar los valores extremos de la escala. Es frecuente cuando se evalúan alimentos con los que no está familiarizado.

**Error por contraste:** aparece cuando se evalúa una muestra agradable seguida de una desagradable.

**Error de proximidad:** se encuentra en aquellos casos que características próximas tienden a ser evaluadas de manera similar.

**Error de posición y tiempo:** se refiere a la tendencia a sobreestimar una muestra relacionándola con su posición, o sea, al lugar que tiene la muestra en el orden de presentación.

**Error de asociación:** consiste en la tendencia a repetir las impresiones previas en una forma de respuesta condicionada. En esta forma la reacción al estímulo puede aparecer aumentada o disminuida, según las asociaciones que existan en el juez.

**Error de primera clase:** Consiste en detectar un estímulo que no existe.

**Error de segunda clase:** Consiste en no detectar un estímulo que existe. Estos dos últimos errores desaparecen con un buen entrenamiento.

## **2.2.6 Requisitos para una Evaluación Sensorial de Alimentos**

Para obtener resultados más adecuados al momento de la evaluación sensorial se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

### ***Laboratorio de Pruebas***

Tener un laboratorio de degustación permite controlar todas las condiciones de la investigación, eliminando al máximo las variables que interfieren en los juicios.

### ***Apariencia***

Todas las muestras que se entreguen deben tener la misma forma, consistencia, color y apariencia. Este es el primer factor de calidad que los jueces evalúan.

### ***Tamaño***

Las muestras entregadas al mismo tiempo deben tener el mismo tamaño.

### ***Temperatura***

Debe ser la óptima para detectar las diferencias bajo estudio. se debe emplear una temperatura a la que normalmente se consumen los alimentos, para garantizar resultados apropiados. Los alimentos calientes generalmente se sirven de 60 a 66° C, las bebidas que suelen tomarse frías, se sirven de 4 a 10° C; los helados a una temperatura de 1 a 2° C y el resto de alimentos a temperatura ambiente, 16° C.

### ***Utensilios***

Los utensilios en que se sirven las muestras no deben impartir sabor u olor al producto. Además se deben utilizar recipientes idénticos para todas las muestras, se prefieren los transparentes o blancos para facilitar la evaluación del color.

### ***Cantidad de muestra***

En caso de ser una muestra líquida se recomienda dar una muestra de 16ml y cuando la muestra es sólida se aconseja dar 29gr.

### ***Horario***

Las pruebas no deben hacerse a horas muy cercanas a las de las comidas, ya que si el juez acaba de comer o desayunar, no se sentirá dispuesto a ingerir alimentos. Se recomienda hacer las pruebas en la media mañana.

### ***Lavado bucal***

Se suministra un vaso de agua para lavado bucal después de cada muestra. En el caso de alimentos grasos se utilizan galletes de soda para remover de la boca el sabor residual dejado por el alimento.

### ***Número de muestras***

No se recomienda darse a probar más de 5 muestras al mismo tiempo.

### ***Vehículos***

Es preferible evitar su uso ya que puede alterar las características

organolépticas del producto, en el caso de que el producto a evaluar sea: crema, queso untable, mantequilla, entre otros es necesario el uso de un vehículo.

### ***Frecuencia de las degustaciones***

No deben hacerse más de dos degustaciones al día. En caso de tener que hacer obligadamente más degustaciones, éstas deben de estar separadas por lo menos por 30 minutos.

### ***Duración de la degustación***

No deben prolongarse exageradamente. Generalmente toman de 5 a 15 minutos.

## **2.2.7 Pruebas Sensoriales**

De acuerdo a los resultados esperados, las pruebas que se realizan en el análisis sensorial son: afectivas, discriminativas y descriptivas.

### **A. Pruebas Afectivas**

En este tipo de prueba el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro (Larmond, 1977). Por lo general se realizan con jueces inexpertos o solamente consumidores. Se requiere de un mínimo de 30 jueces para ejecutar estas pruebas. Entre las pruebas afectivas se encuentran las de preferencia, medición del grado de satisfacción y las de aceptación.

### ***Pruebas de Preferencia***

Éstas hacen referencia a si se prefiere una muestra en comparación de otra.

Esta prueba es muy sencilla y rápida, además deja un espacio abierto para que el juez dé su opinión sobre el por qué de su elección. Es recomendable que la mitad de los jueces prueben primero la una muestra mientras que la otra mitad la otra.

### ***Pruebas de medición de grado de satisfacción***

Estas pruebas se realizan cuando se debe comparar más de dos muestras o cuando se necesita más información sobre determinado producto. El grado de satisfacción se mide mediante escalas hedónicas que pueden ser verbales o gráficas.

### ***Pruebas de Aceptación***

Esta prueba se utiliza para saber si los jueces tienen o no el deseo de adquirir determinado producto, en este tipo de prueba se toman en cuenta aspectos culturales, costumbres, sociales, económicos, etc..

## **B. Pruebas Discriminativas**

Éstas no requieren conocer la sensación subjetiva que produce un alimento, se busca establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras, y en algunos casos , la magnitud o importancia de esa diferencia. En este tipo de prueba se requiere la participación de jueces semientrenados. Las pruebas discriminativas más usadas son las pruebas de comparación apareada simple, triangular, dúo-trío, comparaciones múltiples y de ordenamiento.

### ***Prueba de comparación apareada simple***

En esta prueba se presentan dos muestras al juez con el fin de evaluar una característica sensorial específica por ejemplo: dulzor, dureza, etc..

### ***Prueba Triangular***

En ésta se presenta tres muestras al juez, dos de las cuales son iguales y se pide que identifique cual de las tres es la diferente.

### ***Prueba duo-trío***

Esta prueba es similar a la prueba triangular pero su eficiencia es menor. Se presenta tres muestras al juez, una de las cuales es marcada como R y las otras dos son codificadas, y se le dice al juez que una de las dos muestras es igual a R y la otra diferente y se le pide que identifique aquella muestra diferente a R.

### ***Prueba de comparaciones múltiples***

Se utiliza cuando se tiene que analizar un gran número de muestras, la comparación se realiza en base a una muestra de referencia.

### ***Prueba de Ordenamiento***

En esta prueba se da tres o más muestras al juez que difieren en alguna propiedad y se pide que ponga en orden creciente o decreciente dicha propiedad.

## **C. Pruebas Descriptivas**

En estas pruebas se definen las propiedades del alimento de la manera más objetiva posible, éstas proporcionan mucha más información que las pruebas anteriormente descritas. En este tipo de pruebas se debe contar con la ayuda de jueces entrenados o expertos. Las pruebas descriptivas más utilizadas son:

- Calificación con escalas no estructuradas
- Calificación por medio de escalas de intervalo

- Calificación por medio de escalas estándar
- Calificación proporcional
- Medición de atributos sensoriales con relación al tiempo
- Determinación de perfiles sensoriales
- Relaciones psicofísicas.

A.

## **2.3 EDAD ESCOLAR**

### **2.3.1 Características Generales**

La etapa escolar es el período comprendido entre los 6 y 11 ó 12 años de edad aproximadamente. A esta edad los niños y niñas cambian de ambiente y empiezan a involucrarse en un círculo social diferente y comienza a experimentar distintos cambios físicos y psicológicos, adquiriendo varias capacidades y habilidades.

En el periodo escolar los niños y niñas crecen entre 5 y 8 cm y aumentan entre 2,5 y 3,5 Kg. por año, respectivamente. Las necesidades de la población infantil están condicionadas por el crecimiento del cuerpo, el desarrollo de los huesos, dientes, músculos y también por la necesidad de reservar para la pubertad.

Esta etapa también se caracteriza por el cambio de conducta y comportamiento, ya que éstos se vuelven más firmes. Es importante que los padres o las personas a cargo de los niños/as, los disciplinen en cuanto a la alimentación y los horarios de comida, una alimentación variada les permite crecer, desarrollar su actividad física y estar sanos.

### **2.3.2 Desarrollo Físico**

En la etapa escolar la constitución corporal cambia, la masa muscular aumenta, los huesos se hacen más fuertes y el niño es capaz de realizar actividades físicas que requieren más fuerza y destreza.

El crecimiento de los niños es lento pero constante por lo general crecen entre 2,5 a 8cm por año. Es importante recordar que los antecedentes genéticos, al igual que la nutrición son factores que influyen en el crecimiento de los escolares.

También la actividad física diaria es fundamental para un óptimo desarrollo corporal, a estas edades es conveniente evitar el sedentarismo, disminuir las horas frente a la televisión o computador, y fomentar la práctica de deportes.

Además los niños/as empiezan a desarrollar con rapidez sus habilidades físico-motoras.

### **2.3.3 Alimentación y Nutrición**

Los niños en edad escolar tienen una necesidad continua de alimentos y refrigerios nutritivos y saludables. Normalmente comen entre 4 a 5 veces al día.

Es en este periodo en donde los niños establecen sus preferencias alimentarias, la familia, los amigos y los medios de comunicación influyen en dicho proceso. En nuestro país debido a la globalización podemos notar varios cambios en los patrones alimentarios, son de mucho consumo alimentos no tan nutritivos y de menor costo. Es necesario poner en práctica patrones de consumo adecuados para evitar enfermedades infantiles, así como enfermedades que pueden afectar en la vida adulta.

#### **A. Normas Dietéticas Generales**

La alimentación desde el punto de vista nutricional debe cumplir con tres características fundamentales:

- **Suficiente:** es decir que cubra las necesidades nutricionales.

- **Equilibrada:** mantener una proporción adecuada de los macronutrientes en relación al aporte calórico total.
- **Variada:** que incorpore alimentos de todos los grupos.

En la edad escolar se debe tomar en cuenta las siguientes normas dietéticas:

### ***Leche y derivados***

- Se debe consumir entre 500 a 1.000 ml al día.
- La leche es la principal fuente de calcio y previene la osteoporosis en la edad adulta.

### ***Carnes, pescados, huevos y legumbres***

- Es preferible consumir carnes y pescados magros.
- Se debe evitar la grasa visible, la piel de las aves y los sesos por su alto contenido graso.
- Se aconseja el consumo de pescado frente a la carne por su perfil graso.
- Limitar el consumo de embutidos (ricos en grasa saturada, colesterol y sal).
- Se debe consumir huevos no más de uno al día y de tres a la semana.
- Es aconsejable promover el consumo de legumbres por su contenido proteico.

## ***Cereales***

- Se recomienda el consumo de cereales fortificados o integrales,
- Los cereales son la base de la pirámide de los grupos de alimentos en una dieta y son muy recomendables en la alimentación diaria de los niños.

## ***Frutas, verduras y hortalizas***

- Se deben incluir de 2 a 3 porciones de fruta y verdura fresca al día.
- Las verduras deben almacenarse donde no les dé ni la luz ni el aire (refrigerador o bodega).
- Se aconseja lavarlas enteras sin dejarlas en remojo, para evitar la propagación de nutrientes al agua de lavado.
- Deben pelarse para evitar contaminantes.
- La cocción se debe realizar con el mínimo de agua o al vapor.

Al poner en práctica las normas dietéticas mencionadas anteriormente, se asegura en gran parte el desarrollo óptimo de los niño/as en la etapa escolar.

## **B. Objetivos Nutricionales**

Los objetivos de la alimentación del niño escolar son:

- Asegurar un crecimiento y desarrollo adecuados de los niños y niñas.

- Promover hábitos alimentarios saludables para prevenir enfermedades nutricionales a corto y largo plazo como: enfermedad isquémica coronaria, osteoporosis, ciertos tumores, accidentes cerebrovasculares, hipertensión, obesidad y trastornos del aprendizaje y del desarrollo mental

- Mantener una dieta sana, equilibrada y variada.

- Evitar el consumo de comida chatarra.

- Estimular el ejercicio físico.

- Mantener un peso saludable estableciendo un equilibrio entre el aporte y el gasto energético.

- Promover el consumo de alimentos funcionales; probióticos, prebióticos o simbióticos.

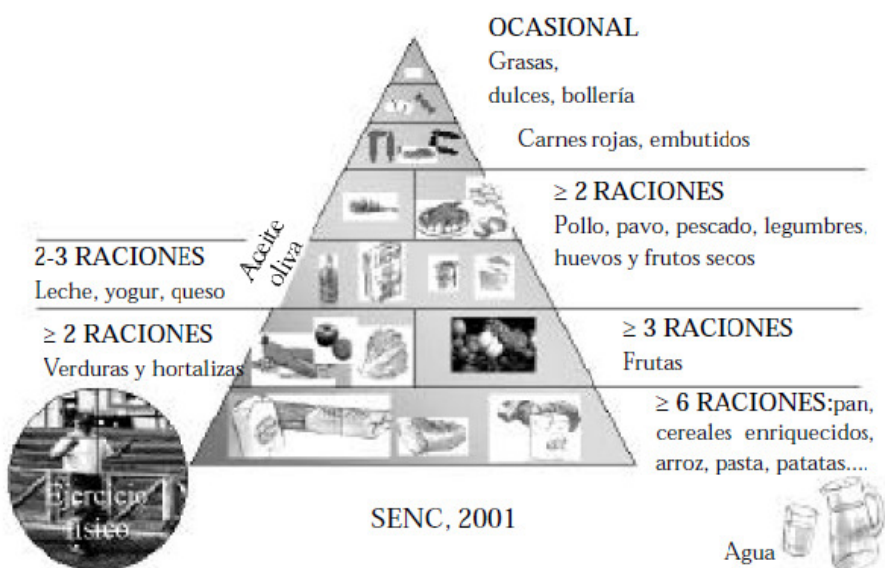
### **C. Pirámide de Alimentación Saludable**

Una pirámide alimenticia es un esquema gráfico que busca orientar de forma sencilla a la población sobre el tipo y proporción más adecuada de alimentos que se deben para mantener un buen estado de salud.

En la actualidad existen varios tipos y modelos de pirámides alimenticias las que han sido creadas por organismos de salud gubernamentales e instituciones de salud independientes.

El Ecuador no cuenta con una pirámide alimenticia propia como guía alimentaria, por lo que utiliza la pirámide elaborada por la Sociedad Española o aquella desarrollada por el Departamento de Agricultura de los EEUU.

**Fig. N.9 Pirámide de Alimentación Saludable de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria**



**Fuente:** Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 2001

La pirámide muestra una serie de raciones para cada uno de los grupos de alimentos. La base de la pirámide indica los grupos de alimentos de mayor interés en la dieta, y en el vértice aparecen aquellos que deben ingerirse en menor cantidad por su alto valor calórico y por tener pocas vitaminas y minerales en su composición.

El agua y la actividad física se encuentran en la base puesto que son vitales para el desarrollo de los escolares, y deben estar presentes a diario.

Actualmente en algunos hogares y escuelas se promocionan las pirámides nutricionales y guías alimentarias (Anexo N<sup>o</sup>1) con el fin de mejorar el estado nutricional de los niños/as además de promover la actividad física desde tempranas edades.

**Fig. N.10 Pirámide Alimenticia del Departamento de Agricultura de los EEUU.**



**Fuente:** <http://www.saludmd.com/nutricion/las-piramides-alimentarias>

- El color naranja representa los granos: La mitad de los granos que consume cada día deben ser granos enteros. Los alimentos con granos enteros incluyen la avena, la harina de trigo integral, la harina de maíz integral, el arroz integral y el pan integral.
- El verde representa los vegetales: Se debe consumir todo tipo de vegetales. Es preferible escoger vegetales de color verde oscuro y naranja.
- El rojo representa las frutas: Cualquier fruta o jugo de fruta 100 por ciento natural forma parte del grupo de frutas. Las frutas pueden ser frescas, enlatadas, congeladas o deshidratadas, y pueden comerse enteras, cortadas o en puré.
- El amarillo representa los aceites: La mayor parte de la grasa que consume debe provenir del pescado, las nueces y los aceites vegetales. Se debe limitar el consumo de grasas sólidas como la mantequilla, la margarina, la mantequilla de cerdo y la grasa.

- El azul representa la leche: La leche y los productos lácteos contienen calcio y vitamina D, que son ingredientes importantes para la formación y mantenimiento de los huesos.

- El violeta representa la carne: Es preferible consumir proteínas bajas en grasa, carne magra y de preferencia carne de pollo y pescado.

- La actividad también está representada en la pirámide por los escalones y la persona que los sube, para que no olviden evitar el sedentarismo.

## D. Requerimientos Nutricionales

### Energía

Los requerimientos de energía se cuantifican a partir de las necesidades para cubrir el metabolismo basal, la tasa de crecimiento y la actividad física. En general se deben consumir 2.000 kcal (70 kcal/kg peso/día). El siguiente cuadro indica el requerimiento calórico a partir de la edad, sexo, y la tasa metabólica basal.

**Cuadro N.15 Requerimientos de Energía**

Edad (años y sexo)	Peso (Kg)	Requerimientos		
		Múltiplo de la TMB <sup>(*)</sup>	Kcal/Kg/día	Kcal/día
0-3	(**)	--	100	(**)
3,1-5	16,5	--	95	1550
5,1-7	20,5	--	88	1800
7,1-10				
varones	27	--	78	2100
mujeres	27	--	54	1800
10,1-12				
varones	34	1,75	64	2200
mujeres	36	1,64	54	2180
12,1-14				
varones	42	1,68	55	2350
mujeres	43	1,59	46	2000

<sup>(\*)</sup> Tasa de Metabolismo Basal  
<sup>(\*\*)</sup> Depende de la edad

**Fuente:** <http://www.upch.edu.pe/ehas/pediatria/nutricion/Clase%20101%20-%207.htm>

## ***Carbohidratos***

Los carbohidratos son una fuente inmediata de energía. En la dieta los carbohidratos debe estar presentes en un 50% a 55%, de los cuales el 90 % deben ser complejos (cereales, tubérculos, legumbres, frutas) y el 10% azúcares simples. Es aconsejable evitar el consumo excesivo de sacarosa, con el fin de prevenir caries dentales, hiperlipemia y la obesidad. Los carbohidratos proporcionan 4cal/gr.

## ***Proteínas***

Las proteínas son muy importantes en el proceso de crecimiento de los escolares, éstas tienen funciones estructurales en los tejidos, forman parte de enzimas, hormonas, secreciones corporales y anticuerpos, además cumplen con funciones de transporte como el caso de las lipoproteínas, Del 10 al 15 % de proteínas de alta calidad deben provenir de la ingesta de alimentos. Por lo general en los niños escolares se debe consumir 1.2 g/kg/día y el 65% debe ser de proteína de origen animal.

## ***Grasas***

Del 30 al 35 % de grasas deben provenir de la dieta, se recomienda que un 15% sea grasa monoinsaturada que se la puede encontrar en el aceite de oliva y en frutos secos, un 10% de grasa poliinsaturada presente en los pescados y el 10% restante de la grasa saturada. En los escolares se recomienda un consumo de 3 a 4gr/kg/día.

## ***Fibra***

La fibra dietética, de gran importancia para el funcionamiento del tubo digestivo, además ayuda a reducir el colesterol y a disminuir los niveles de glucemia en los diabéticos.

Las frutas y verduras contribuyen con más fibra a la dieta por caloría que la mayor parte de los otros alimentos. Distintos granos de cereales que contienen salvado también son buena fuente de fibra en la dieta. En los escolares se recomienda un consumo no menor a 10gr/día.

El siguiente cuadro muestra los requerimientos de macronutrientes para escolares y otros grupos de edad:

**Cuadro N.16 Ingestas diaria recomendadas (RDI) de macronutrientes**

Grupo de población	Edad	Macronutrientes					
		Hidratos de carbono (g/día)	Fibra total (g/día)	Lípidos (g/día)	Ácido linoleico (g/día)	Ácido $\alpha$ -linoléico (g/día)	Proteínas (g/día)
Lactantes	0,6-meses	60*	ND	31*	4,4*	0,5*	9,1*
	7-12 meses	95*	ND	30*	4,6*	0,5*	13,5
Niños (as)	1-3 años	<b>130</b>	<b>19*</b>	ND	7*	0,7*	13
	4-8 años	<b>130</b>	25*	ND	10*	0,9*	19
Hombres	9-13 años	<b>130</b>	31*	ND	12*	1,2*	34
	14-18 años	<b>130</b>	38*	ND	16*	1,6*	52
	19-30 años	<b>130</b>	38*	ND	17*	1,6*	56
	31-50 años	<b>130</b>	38*	ND	17*	1,6*	56
	51-70 años	<b>130</b>	30*	ND	14*	1,6*	56
	> 70 años	<b>130</b>	30*	ND	14*	1,6*	56
Mujeres	9-13 años	<b>130</b>	26*	ND	10*	1,0*	34
	14-18 años	<b>130</b>	26*	ND	11*	1,1*	46
	19-30 años	<b>130</b>	25*	ND	12*	1,1*	46
	31-50 años	<b>130</b>	25*	ND	12*	1,1*	46
	51-70 años	<b>130</b>	21*	ND	11*	1,1*	46
	> 70 años	<b>130</b>	21*	ND	11*	1,1*	46
Embarazadas	14-18 años	<b>175</b>	28*	ND	13*	1,4*	71
	19-30 años	<b>175</b>	28*	ND	13*	1,4*	71
	31-50 años	<b>175</b>	28*	ND	13*	1,4*	71
Madres lactantes	14-18 años	<b>210</b>	29*	ND	13*	1,3*	71
	19-30 años	<b>210</b>	29*	ND	13*	1,3*	71
	31-50 años	<b>210</b>	29*	ND	13*	1,3*	71

*Nota:* esta tabla presenta las ingestas diarias recomendadas (RDA) en **negrita** y las ingestas adecuadas (AI) en estilo normal seguido de un asterisco (\*). Las RDA y las AI pueden utilizarse como objetivos para la ingesta individual. Las RDA se establecen para cumplir las necesidades de casi todos (del 97% al 98%) los individuos de un grupo. Para lactantes sanos, las AI significan la ingesta media. En otras etapas de la vida y según sexo, las AI se cree que cubren las necesidades de todos los individuos en el grupo, pero la falta de datos o su inexactitud impide poder especificar con confianza el porcentaje de individuos que cubren sus necesidades por esta ingesta.

**Fuente:** [http://www.nestlenutrition.es/archivos/pubs/Man\\_nyrn.pdf](http://www.nestlenutrition.es/archivos/pubs/Man_nyrn.pdf)

## Vitaminas y Minerales

Tanto las vitaminas como los minerales son de vital importancia para el desarrollo en la etapa escolar, funcionan como reguladores del organismo y, a pesar de no ofrecer ningún aporte calórico, “son básicos para varios procesos biológicos en el organismo, para el desarrollo y reparación de muchos tejidos, y ayudan a utilizar los nutrientes de los alimentos ingeridos que son necesarios para producir energía. Para un metabolismo normal y una vida sana se requieren en pequeñas cantidades. La fuente de obtención de vitaminas y minerales son los alimentos, porque el organismo no es capaz de sintetizarlos o lo hace en cantidades inferiores a las necesarias”<sup>7</sup>.

Los siguientes cuadros indican los requerimientos tanto de vitaminas y minerales en distintas edades.

**Cuadro N.17 Recomendaciones de Vitaminas**

Edad (años)	Biotina (µg/d)	Collina (mg/d)g	Folato (µg/d)y	Niacina (mg/d)y	Pantolénico (mg/d)	Riboflavina (mg/d)	Tiamina (mg/d)	Vitamina A (µg/d)*	Vitamina B <sub>6</sub> (mg/d)	Vitamina B <sub>12</sub> (µg/d)	Vitamina C (mg/d)	Vitamina D (µg/d) <sup>1-c</sup>	Vitamina E (mg) <sup>2</sup>	Vitamina K (µg)
Lactantes														
0-0,6	5*	125*	65*	2*	1,7*	0,3*	0,2*	400*	0,1*	0,4*	40*	5*	4*	2,0*
0,7-1	6*	150*	80*	4*	1,8*	0,4*	0,3*	500*	0,3*	0,5*	50*	5*	5*	2,5*
Niños														
1-3	8*	200*	150	8	2*	0,5	0,5	300	0,5	0,9	15	5*	8	30*
4-8	12*	250*	200	8	3*	0,8	0,6	400	0,6	1,2	25	5*	7	55*
Varones														
9-13	20*	375*	300	12	4*	0,9	0,9	600	1,0	1,8	45	5*	11	60*
14-18	25*	550*	400	16	5*	1,3	1,2	900	1,3	2,4	75	5*	15	75*
19-30	30*	550*	400	16	5*	1,3	1,2	900	1,3	2,4	90	5*	15	120*
Mujeres														
9-13	20*	375*	300	12	4*	0,9	0,9	600	1,0	1,8	45	5*	11	60*
14-18	25*	400*	400 <sup>1</sup>	14	5*	1,0	1,0	700	1,2	2,4	65	5*	15	75*
19-30	30*	425*	400 <sup>1</sup>	14	5*	1,1	1,1	700	1,3	2,4	75	5*	15	90*

**Fuente:** [http://www.nestlenutrition.es/archivos/pubs/Man\\_nyrn.pdf](http://www.nestlenutrition.es/archivos/pubs/Man_nyrn.pdf)

<sup>7</sup> Vitaminas y Minerales [en línea], Disponible: <<http://www.sld.cu/saludvida/buscar.php>>, Fecha de Consulta: [Fecha de Consulta:20/Jun/2010]

Como se puede analizar en el cuadro los escolares necesitan gran cantidad de vitaminas, sobre todo los niños en comparación a las niñas debido a las características del organismo. Las necesidades de vitamina A, B6, B12, C y E incrementan en el periodo escolar, puesto que las vitaminas intervienen en el óptimo desarrollo de los mismos. El siguiente cuadro indica de manera detallada las funciones de las vitaminas más necesarias en la edad escolar.

**Cuadro N.18 Características de las principales vitaminas hidrosolubles y liposolubles**

	<b>Funciones</b>	<b>Fuentes alimentarias</b>	<b>Deficiencia</b>
<b>Vitaminas hidrosolubles</b>			
A	Esencial para: crecimiento normal, visión nocturna, y mantenimiento del epitelio y las mucosas	– Retinol: leche, mantequilla, queso, yema huevo, hígado y pescado azul – Carotenoides: leche, zanahorias, tomates, vegetales de hoja verde	– Visión nocturna reducida – Daños en la córnea – Menor resistencia a infecciones
D	Favorece la absorción del calcio y la formación de los dientes y el hueso	– Exposición a la luz solar – Mantequilla, pescado azul, yema huevo	– Desarrollo óseo anómalo – Raquitismo en niños – Osteomalacia en adultos
E	Antioxidante	Aceites vegetales, frutos secos	Daño oxidativo y celular
K	Esencial en la coagulación sanguínea	– Síntesis por la flora bacteriana – Vegetales de hoja verde	Aumento del tiempo de coagulación Vitaminas liposolubles
<b>Vitaminas liposolubles</b>			
C	– Producción de colágeno – Formación huesos – Antiinfección – Antioxidante – Favorece absorción del hierro	Frutas cítricas, vegetales de hoja verde y patatas	– Escorbuto – Dificultad para la curación de heridas
B <sub>1</sub>	– Metabolismo de la glucosa – Importante para la función cerebral y nerviosa	Cereales, frutos secos y legumbres, vegetales de hoja verde, frutas	Beri-beri
B <sub>2</sub>	– Metabolismo de proteínas y lípidos	Hígado, leche, queso, huevos, vegetales de hoja verde, levadura	Alteraciones de piel y mucosas
Niacina	– Metabolismo energético	Hígado, ternera, cerdo, pescado	Pelagra
B <sub>6</sub>	– Esencial para funcionamiento sistema nervioso y la piel	Hígado, frutos secos, plátanos	– Convulsiones – Dermatitis
B <sub>12</sub>	Formación de células sanguíneas y fibras nerviosas	Carne, huevos, leche	Anemia perniciosa
Folatos	– Formación de células sanguíneas	Hígado, zumo de naranja, verduras, frutos secos	Anemia megaloblástica

**Fuente:** <http://external.doyma.es/pdf/4/4v20n11a13023370pdf001.pdf>

**Cuadro N.19 Requerimientos de Minerales**

Edad (años)	Calcio (mg/d)	Cloro (g/d) AAI	Cobre (µg/d)	Cromo (µg/d)	Flúor (mg/d)	Fósforo (mg/d)	Hierro (mg/d)	Magnesio (mg/d)	Manganeso (mg/d) AI	Molibdeno (µg/d) RDA	Potasio (g/d)	Selenio (µg/d)	Sodio (g/d)	Yodo (µg/d)	Cinc (mg)
Niños															
1-3	500*	1,5*	<b>340</b>	11*	0,7*	<b>460</b>	<b>7</b>	<b>80</b>	1,2*	<b>17</b>	3,0*	<b>20</b>	1,0*		<b>3</b>
4-8	800*	1,9*	<b>440</b>	15*	1*	<b>500</b>	<b>10</b>	<b>130</b>	1,5*	<b>22</b>	3,8*	<b>30</b>	1,2*		<b>5</b>
Varones															
9-13	1.300*	2,3*	<b>700</b>	25*	2*	<b>1.250</b>	<b>8</b>	<b>240</b>	1,9*	<b>34</b>	4,5*	<b>40</b>	1,5*	<b>120</b>	<b>8</b>
14-18	1.300*	2,3*	<b>890</b>	35*	3*	<b>1.250</b>	<b>11</b>	<b>410</b>	2,2*	<b>43</b>	4,7*	<b>55</b>	1,5*	<b>150</b>	<b>11</b>
19-30	1.000*	2,3*	<b>900</b>	35*	4*	<b>700</b>	<b>8</b>	<b>400</b>	2,3*	<b>45</b>	4,7*	<b>55</b>	1,5*	<b>150</b>	<b>11</b>
Mujeres															
9-13	1.300*	2,3*	<b>700</b>	21*	2*	<b>1.250</b>	<b>8</b>	<b>240</b>	1,6*	<b>34</b>	4,5*	<b>40</b>	1,5*	<b>120</b>	<b>8</b>
14-18	1.300*	2,3*	<b>890</b>	24*	3*	<b>1.250</b>	<b>15</b>	<b>360</b>	1,6*	<b>43</b>	4,7*	<b>55</b>	1,5*	<b>150</b>	<b>9</b>
19-30	1.000*	2,3*	<b>900</b>	25*	3*	<b>700</b>	<b>18</b>	<b>310</b>	1,8*	<b>45</b>	4,7*	<b>55</b>	1,5*	<b>150</b>	<b>8</b>

**Fuente:** [http://www.nestlenutrition.es/archivos/pubs/Man\\_nyrm.pdf](http://www.nestlenutrition.es/archivos/pubs/Man_nyrm.pdf)

La infancia es una época de rápido crecimiento y en la que, además, la actividad física suele ser importante por lo que los requerimientos energéticos y de nutrientes son elevados. Por ello, es importante durante esta etapa mantener una dieta equilibrada y rica en alimentos de gran concentración de nutrientes.

Un aporte equilibrado de alimentos garantiza el aporte de minerales que los escolares necesitan para su crecimiento y desarrollo.

La siguiente tabla muestra los minerales más importantes en el periodo escolar, así como sus funciones, fuentes alimentarias y deficiencias.

**Cuadro N.20 Funciones de los principales minerales presentes en los alimentos, fuentes alimentarias y síntomas de su deficiencia en la dieta**

Minerales	Funciones	Fuentes alimentarias	Deficiencia
Calcio	– Formación y mantenimiento de huesos y dientes – Esencial en agregación plaquetaria y función nerviosa	Leche y derivados, legumbres, guisantes y pan	Fragilidad ósea
Magnesio	Importante para el metabolismo energético celular, actividad enzimática y actividad muscular	Cereales integrales, frutos secos, espinacas	Depresión, irritabilidad, cansancio
Fósforo	– Componente celular – Presente en estructura ósea y dientes	Leche y derivados, carne, pescado y huevos	Raramente se produce deficiencia
Sodio	– Regulación del agua corporal – Función del sistema nervioso	Sal de cocina	Fatiga, náuseas
Potasio	– Funcionamiento celular – Constituyente de los fluidos corporales	Muy abundante en todos los alimentos	Debilidad, confusión mental, fallo cardíaco
Hierro	Formación de hemoglobina	Carnes rojas, cereales enriquecidos y pan	Anemia
Cinc	– Crecimiento, maduración sexual – Presente en enzimas	Leche y derivados, carne, pescado y huevos	Retraso del crecimiento y de la pubertad
Yodo	Formación de hormonas tiroideas	Leche, pescado, sal yodada	Bocio y cretinismo
Flúor	Aumento de la resistencia de los dientes	Pescado, aguas fluoradas	Caída de dientes
Selenio	Antioxidante celular	Cereales, carne, pescado, queso, huevos	Enfermedades del corazón

**Fuente:** <http://external.doyma.es/pdf/4/4v20n11a13023370pdf001.pdf>

### **Agua**

Luego del oxígeno, el agua es el constituyente más importante en el mantenimiento de la vida, puesto que cumple distintas funciones entre ellas:

- Transportar sustancias hacia las células y desde ellas.
- Aportar un medio acuoso para el metabolismo celular.

- Ayudar en la digestión de los alimentos, entre otras.

Los escolares al realizar cierto tipo de actividad física necesitan alrededor de 1.5 a 2 litros al día.

La siguiente tabla indica los requerimientos nutricionales de agua en distintas edades:

**Cuadro N.21 Requerimientos de Agua en Niños Bajo Condiciones Comunes**

<b>Edad</b>	<b>Peso corporal promedio en Kg.</b>	<b>Agua total en 24 horas, ml.</b>	<b>Agua por Kg. de peso en 24 horas, ml</b>
<b>6 años</b>	20,0	1.800-2.000	90-100
<b>10 años</b>	28,7	2.000-2.500	70-80
<b>14 años</b>	45,0	2.200-2.700	50-60

*Fuente:* <http://www.arrakis.es/~aibarra/dietetica/Enfermeria/requerim.htm>

### **E. Recomendaciones Dietéticas**

Como se mencionó anteriormente la etapa escolar se caracteriza por el desarrollo y la adaptación de los niños, para un rendimiento óptimo de los escolares se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones dietéticas.

- La distribución dietética debe ser de la siguiente manera: 25% desayuno, 5% colación, 30% almuerzo, 15% colación, 25% merienda.

- Evitar las ingestas entre horas.
- La distribución calórica de la siguiente manera: 50-60% de hidratos de carbono (principalmente complejos con no más de un 10% de refinados), 30-35% de grasas y 10-15% de proteínas de alta calidad.
- La dieta debe ser variada, equilibrada e individualizada.
- No se deben aplicar normas nutricionales rígidas.
- Incluir menús variados que cubran todas las necesidades nutricionales.
- Tener en cuenta la preferencia del niño sobre los distintos alimentos.
- No premiar o recompensar a los niños con alimentos chatarra con bajo valor nutricional.
- Vigilar la calidad nutricional de los snacks y menús escolares que los niños/as consumen en la escuela
- Regular los horarios de televisión y juegos.

#### **F. Errores más frecuentes en la Alimentación**

Se han realizado varias encuestas sobre alimentación en el periodo escolar y se han encontrado una serie de errores comunes, entre estos se puede mencionar:

- Inadecuado reparto energético durante el día
- Ingestas de desayunos hipocalórico

- El desayuno lo hacen de forma rápida y sin compañía de los familiares, por lo que suele ser escaso y deficiente.

- En algunos casos se omite el desayuno, comida imprescindible, en los niños.

- Consumo elevado de ácido saturados, sal y colesterol vehiculizado por la ingesta excesiva de pastelería industrial, frituras, etc.

- Ingesta de azúcares de absorción rápida y bebidas azucaradas.

- Poco consumo de leche y derivados.

- No incluir una amplia variedad de hortalizas y frutas, fuentes de vitaminas y minerales.

- No incluir legumbres en todo el año; son fuentes de proteína vegetal.

- Consumir cereales refinados, en lugar de integrales.

- Incorporar manteca o margarina, en vez de aceites vegetales.

- Consumir en exceso los productos de dieta, creyendo que no engordan.

#### **2.3.4 Promoción de un buen Desayuno Escolar**

Iniciar el día con un desayuno equilibrado contribuye a un reparto adecuado de las calorías a lo largo del día y proporciona muchos nutrientes a los escolares, mejora el rendimiento físico, intelectual y la actitud en el trabajo escolar y disminuye el consumo de snacks en las colaciones.

La omisión del desayuno, genera un desequilibrio de los hábitos alimentarios y, en consecuencia, del estado nutricional.

“Algunas de las consecuencias de saltarse el desayuno son decaimiento, falta de concentración y mal humor, debido al déficit de glucosa, el principal combustible energético que produce el ayuno. Hay que recordar que a primera hora de la mañana el organismo lleva ya entre 8 y 10 horas sin recibir ningún alimento. La falta de glucosa empuja a nuestro cuerpo a quemar otras reservas energéticas, lo que causa múltiples alteraciones en el normal funcionamiento orgánico. En edades escolares, esto condiciona el aprendizaje y acarrea un descenso del rendimiento, ya que la capacidad de locución o expresión, de memoria, de creatividad y de resolución de problemas quedan particularmente afectadas. Estas observaciones han sido verificadas tanto en niños que presentaban una alimentación equilibrada en su conjunto como en niños que presentaban una alimentación insuficiente. Por todo ello, se puede considerar que el desayuno es un hábito alimentario que llega a condicionar el estado físico, psíquico y nutricional, pero no sólo de los niños y adolescentes, sino en personas de todas las edades”<sup>8</sup>.

El desayuno debe contener hidratos de carbono complejos y pocos alimentos ricos en lípidos. Se aconseja el consumo de lácteos (leche, yogurt), cereales o pan y frutas frescas, hasta alcanzar un 20-25% de las necesidades energéticas diarias.

Diversos estudios demuestran los beneficios para la salud relacionados directamente con la toma de un desayuno equilibrado:

- Mejora del estado nutricional. .
- El desayuno contribuye significativamente a los aportes diarios de vitaminas y minerales. Estudios realizados en población infantil en distintos países han evidenciado aportes significativamente inferiores para ciertos minerales (hierro, calcio, magnesio y cinc) y vitaminas (tiamina y piridoxina) en los que no desayunaban en comparación con los que si desayunaban.

---

<sup>8</sup> La Importancia del Desayuno [en línea] Disponible: < <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/desayuno.htm>>, [Fecha de Consulta:26/Jun/2010]

- Óptimo rendimiento físico e intelectual.

Se aconseja dedicar al desayuno entre 15-20 minutos de tiempo, sentados en la mesa, y en lo posible con la familia. Existen varios ejemplos y sugerencias de menús para desayunos nutritivos que se deben poner en práctica (Anexo N°2).

### **A. Relación entre el desayuno y el rendimiento escolar**

El aprendizaje es una de las funciones más complejas del cerebro humano e involucra el hecho de tener un adecuado nivel de alerta y de concentración mental para captar información, analizarla y almacenarla.

Durante el sueño nocturno, el azúcar sanguíneo se mantiene estable gracias a la producción hepática de la glucosa. Pero, al despertar, y ponernos en movimiento entran en funcionamiento otros sistemas hormonales y los niveles de glucosa sanguínea dependen de lo que comamos es por esto que el desayuno es la comida más importante para iniciar el día.

La falta de concentración que presentan los niños que asisten a la escuela sin desayunar, les dificulta el aprendizaje, se distraen o se aburren.

“Un desayuno lleno de azúcares o harinas, en vez de mantener estables los niveles de glucosa ocasiona una baja de azúcar o hipoglucemia. Por otra parte un desayuno rico en azúcares como pan, galletas, mermelada, jugo de naranja, avena, café o té con azúcar, dulces, etc., producirá un aumento violento de niveles de azúcar en sangre, que estimula la producción de insulina y producirá una abrupta baja de azúcar, unas o dos horas después de haber terminado de desayunar”<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Alimentación Escolar [en línea],  
Disponible:<[www.estimulosadecuados.com.ar/alimentacion.htm](http://www.estimulosadecuados.com.ar/alimentacion.htm)>,[Fecha de Consulta:26/Jun/2010]

Es por esto que el desayuno debe ser equilibrado y variado, sin deficiencias ni excesos.

### **2.3.5 Opciones de Alimentos Sanos**

Actualmente en el mercado podemos encontrar variedad de alimentos sanos como por ejemplo:

- Galletas de chocho y quinua
- Leche de soya
- Frutas deshidratadas
- Barras de granola
- Cereales fortificados
- Variedad de frutas y verduras orgánicas

Además de optar por la compra de productos de sanos se recomienda crear menús apetecibles y divertidos para el escolar.

### **2.3.6 Consejos Útiles para una Buena Alimentación**

- Establecer horarios regulares en cuanto a horarios de comida
- Crear un ambiente social agradable al momento de servir las comidas
- Utilizar alimentos nutritivos y de buena calidad
- Evitar el consumo de productos con alto valor calórico, porcentaje de grasa, azúcar y sal

- Servir porciones de tamaño adecuado de acuerdo a la edad del escolar
- Verificar la fecha de caducidad de los productos al momento de hacer las compras
- Adquirir alimentos en lugares garantizados
- Proteger la higiene al momento de preparar las comidas
- Incentivar la actividad física

## **CAPÍTULO III**

### **3.1 PROCESO EXPERIMENTAL**

#### **3.1.1 Pruebas de Formulación**

La formulación se refiere a las cantidades de materia prima requerida para obtener el producto deseado, en este caso, pancakes de chocho. Para determinar la formulación final es necesario establecer características físicas y nutricionales, con el fin de obtener un producto de calidad.

#### **3.1.2 Formulación para Pancakes de Chocho**

La formulación para la masa usada en la elaboración de los pancakes, se determinó a partir de varios ensayos, en los que se obtuvo porcentajes adecuados para obtener el producto.

Las características nutricionales esperadas con las formulaciones eran tener una masa rica en proteínas y carbohidratos, y en cuanto a características físicas obtener una masa de agradable sabor, reduciendo el amargo del chocho. La siguiente tabla muestra las formulaciones realizadas a lo largo del proceso.

## Cuadro N. 22 Formulaciones de harina de trigo y chocho molido

Formulaciones	Harina de Trigo	Chocho Molido
A1B2	80%	20%
A2B1	20%	80%
A3B4	70%	30%
A4B3	30%	70%
A5B6	60%	40%
A6B5	40%	60%
A7B7	50%	50%

*Elaborado por:* Ma. Lourdes Ormaza

La letra A hace referencia a la harina de trigo, y la letra B al chocho molido.

Los números hacen referencia a los porcentajes utilizados de cada uno de los ingredientes, 1 equivale al 80%, 2 al 20%, 3 al 70%, 4 al 30%, 5 al 60%, 6 al 40% y 7 al 50%.

Las combinaciones presentaron diversos valores de energía, carbohidratos, proteína y grasa, el siguiente cuadro muestra el valor de cada una de las muestras haciendo referencia a un pancake de 30gr.

**Cuadro N. 23 Valor Nutricional de las Formulaciones para Pancake de Chocho**

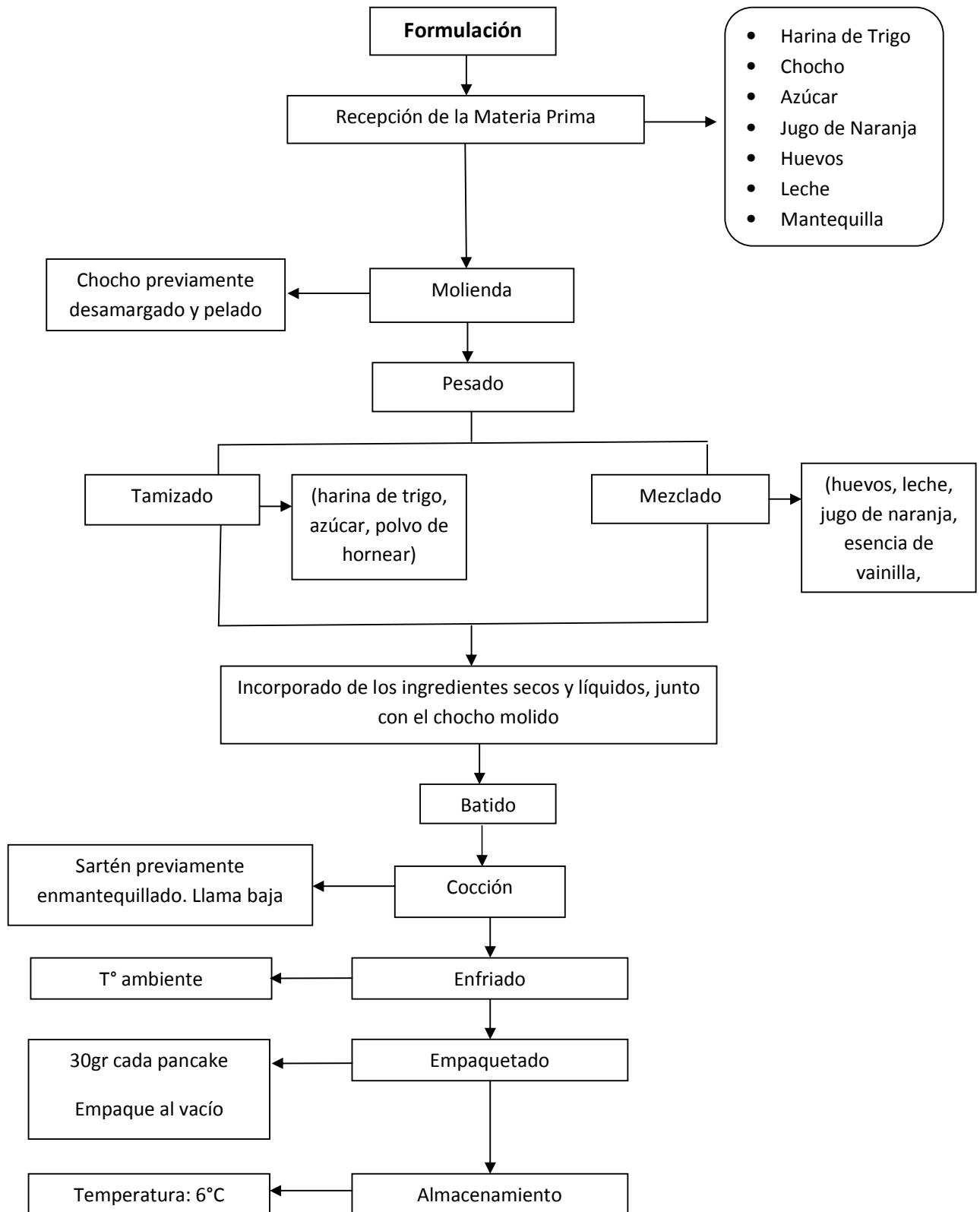
Formulación	Energía (kcal)	Carbohidratos (gr)	Proteínas (gr)	Grasa (gr)
A1B2	231,28	39,97	6,43	8,85
A2B1	194,92	27,29	<b>6,84</b>	10,8
A3B4	225,22	37,85	6,49	9,69
A4B3	200,98	29,41	<b>7,62</b>	10,59
A5B6	219,16	35,74	<b>6,56</b>	9,92
A6B5	207,04	31,52	<b>6,71</b>	10,36
A7B7	213,1	33,63	5,24	10,14

*Elaborado por:* Ma. Lourdes Ormaza

El siguiente gráfico muestra el aporte proteico de las distintas formulaciones desarrolladas en la elaboración del producto.

Se puede ver que las combinaciones A4B3, A2B1, A6B5 y A5B6, fueron las muestras con mayor contenido proteico, por lo cual éstas se utilizaron para un análisis sensorial previo a la elaboración del producto final, con el fin de determinar cuál de las muestras era la más aceptada por los jueces, para lo cual se contó con la participación de jueces semi entrenados.

### 3.1.3 Diagrama de Flujo



### 3.1.4 Elaboración del Producto

El Producto fue elaborado en instalaciones previamente adecuadas para este fin. Las instalaciones e indumentaria fueron desinfectados con el fin de no tener problemas a lo largo del proceso.

#### Fotografía N.1 Materiales y Equipos



#### A. Formulación

#### Fotografía N.2 Formulación de ingredientes



Para obtener pancakes de calidad y con características tanto nutritivas como organolépticas adecuadas se realizó la formulación y cálculo de ingredientes.

#### ***Porcentaje Panadero***

Es un concepto utilizado en panificación, es de gran utilidad puesto que la receta se expresa en porcentaje y se puede cambiar a cualquier unidad de medida: tazas, onzas, libras, gramos, etc..

En la elaboración de pancakes el porcentaje panadero tuvo varias ventajas puesto que al momento de realizar las formulaciones solo cambiaron las cifras de harina de trigo y chocho molido, los demás ingredientes se mantuvieron con el porcentaje inicial.

## **B. Recepción de la Materia Prima**

### **Fotografía N.3 Materia Prima**



La materia prima utilizada en la elaboración de alimentos debe cumplir varios requisitos para obtener un producto de calidad. Es necesario seleccionar y clasificar los ingredientes para un óptimo rendimiento. En el caso de la preparación de los pancakes de chocho, se utilizaron ingredientes frescos con valor nutritivo adecuado y con características tecnológicas adecuadas para el resultado final.

### ***Comportamiento de la Materia Prima***

#### **Harina**

La harina es un ingrediente primario o principal en la panificación y pastelerías, para el desarrollo de los pancakes se usó harina blanda de trigo especial para pastelería. Este tipo de harina se caracteriza por tener bajo poder de absorción y ser suave al tacto. Al momento de escoger ésta se tomo en cuenta las propiedades organolépticas, la calidad y el precio.

## **Chocho**

Se utilizó chocho previamente desamargado y pelado, con el fin de optimizar el tiempo de producción.

## **Azúcar**

El azúcar es considerado un ingrediente secundario o enriquecedor. Ésta da un sabor dulce a la masa, brinda suavidad al producto, le da color a la corteza una vez cocida la masa y contribuye al valor nutritivo.

## **Grasa**

Al igual que el azúcar, la grasa es un ingrediente enriquecedor, en el caso de los pancakes se utilizó margarina, ésta da suavidad, aumenta el volumen de la masa y también favorece el valor calórico del producto final.

## **Huevos**

Los huevos también son ingredientes secundarios, estos enriquecen la masa y confieren suavidad.

## **Jugo de Naranja / Esencia de Vainilla / Polvo de Hornear**

Estos son ingredientes complementarios, éstos dan mejor sabor a la masa y en el caso del polvo de hornear da esponjosidad a la masa.

Todos los ingredientes: azúcar, huevos, leche, margarina, naranja, y esencia de vainilla, también fueron escogidos por su frescura y calidad organoléptica y nutritiva, en el caso de la leche y la margarina se utilizaron aquellas bajas en grasa.

### **C. Molienda**

#### **Fotografía N.4 Molienda del chocho**



Para obtener mejores resultados de producción el chocho previo a su lavado, fue molido, la indumentaria utilizada (molino) fue previamente higienizado.

### **D. Limpieza y Pesado de la Materia Prima**

Todos los ingredientes fueron lavados con el fin de obtener un producto inocuo.

#### **Fotografía N.5 Lavado de Ingredientes**



A partir de la formulación se pesaron los ingredientes para la preparación de los pancakes de chocho. Para pesar de manera correcta es necesario utilizar una balanza calibrada.

## Fotografía N.6 Pesado de los ingredientes



## E. Tamizado de Ingredientes Secos

Para obtener un mejor comportamiento de la masa final se utilizó el tamizado que es un método seco, que aporta para obtener un producto libre de impureza. Se cernieron todos los ingredientes secos: harina, azúcar, polvo de hornear.

## Fotografía N.7 Tamizado Ingredientes Secos



## **F. Mezcla Ingredientes Líquidos**

Los ingredientes líquidos: jugo de naranja, leche, huevos, esencia de vainilla y margarina derretida, se mezclaron en un recipiente de vidrio.

### **Fotografía N.8 Mezcla Ingredientes Líquidos**



## **G. Incorporación Ingredientes y Batido**

Los ingredientes secos previamente cernidos se mezclaron con los ingredientes líquidos y el chocho molido y se batieron a velocidad media durante 8 minutos para obtener una mezcla homogénea.

### **Fotografía N.9 Batido**



## **H. Cocción**

La masa se preparó en un sartén previamente enmantecado, con el fin de evitar que la masa se pegue. La masa de los pancakes se cocinó a fuego lento. La masa fue volteada cada tres minutos para obtener un color uniforme.

## Fotografía N.10 Cocción



### I. Enfriado y Pesado

Se dejó enfriar el producto y posterior a esto se pesaron muestras de 30gr, para ser utilizadas en las pruebas sensoriales.

## Fotografía N.11 Producto Final



### J. Empaque

Se empacaron al vacío dos muestras de 30gr cada una. Este método de empaque permite que el producto esté en un medio inocuo y mantiene su frescura. Adicional a éste se utilizó un caja de cartón ideal para refrigeración para mejorar la presentación del producto.

## **K. Etiquetado**

El etiquetado es básico en la presentación de un producto, ya brinda información útil al consumidor. La etiqueta del producto consta de:

- Nombre del Producto
- Ingredientes
- Peso por unidad
- Información Nutricional
- Fecha de elaboración y de vencimiento
- Precio
- Alternativas de Consumo
- Métodos de Conservación

## **L. Refrigeración**

El producto se conservo a 6°C para conservar su frescura.

### **3.1.5 Evaluación Sensorial**

La evaluación sensorial del producto se realizó en dos partes. Las 4 formulaciones con mayor contenido de proteína se utilizaron para la primera prueba sensorial. Las muestras se codificaron de la siguiente manera:

**100 = 40% harina de trigo; 60% chocho molido**

**496 = 30% harina de trigo; 70% chocho molido**

**503 = 60% harina de trigo; 40% chocho molido**

**800 = 70% harina de trigo; 30% chocho molido**

Se prepararon muestras de aproximadamente 3 cm de cada una y se contó con la colaboración de nueve jueces semientrenados.

En una mesa se colocaron las muestras correspondientes a 100, en otra las correspondientes a 496, en otra las de 503 y en una última las muestras correspondientes a 800.

Se entregó un cuestionario a cada uno de los jueces y uno a uno tomaron una muestra de cada código y posterior a su análisis las evaluaron.

Se tabularon los datos y la muestra de mayor aceptación, de mayor cantidad de puntos positivos, fue la muestra 503 con un contenido de 60% de harina de trigo y 40% de chocho molido.

Después de obtener dicho resultado, se procedió a la elaboración del producto final utilizando dicha formulación, este producto fue el evaluado por los escolares de la Escuela Particular Saint Patrick y fue esta muestra la que se envió a su análisis en LABOLAB, laboratorio especializado en análisis de alimentos y aguas (Anexo N°3)

Para evaluar el producto final se contó con la colaboración de 60 jueces consumidores, se realizaron las evaluaciones en la sección primaria, tomando 10 estudiantes de cada nivel de educación básica. Se realizaron pruebas afectivas tomando en cuenta: color, olor, sabor y textura del producto, usando escalas hedónicas: me gusta, ni me gusta ni me disgusta, no me gusta.

Las evaluaciones empezaron con los estudiantes de 2do de básica, luego los de 3ro de básica y así sucesivamente, cada alumno recibió una muestra de 30gr. Se les entregó el cuestionario y empezaron a evaluar, a los niños más pequeños (2do de básica) se les explicó de manera más entendible el significado de textura. Posterior a esto se tabularon los datos para cada una de las características evaluadas.



## CAPÍTULO IV

### 4.1 METODOLOGÍA

#### 4.1.1 Tipo de Estudio

De acuerdo a los objetivos planteados, la recolección de los datos se basó en la investigación cuantitativa descriptiva, ya que el proyecto buscó determinar la aceptación de un producto en un grupo focal específico (escolares).

**Cuantitativo:** se usaron y tabularon datos estadísticos con el fin de determinar la aceptación del producto por parte de los escolares.

**Descriptiva:** se describieron las variables observadas en cuanto a la aceptación del producto, tomando en cuenta características de la población a la cual se destinó el mismo.

#### 4.1.2 Universo y Muestra

El estudio fue dirigido a escolares entre 6 y 12 años de edad de la Escuela Particular “Saint Patrick”, en el estudio se utilizó todo el universo, en total participaron todos los 60 escolares de dicho establecimiento; 10 alumnos por cada grado de educación básica (2<sup>do</sup>, 3<sup>ro</sup>, 4<sup>to</sup>, 5<sup>to</sup>, 6<sup>to</sup>, 7<sup>mo</sup> de básica).

La escuela en la que se realizaron las encuestas fue determinada por facilidad de contacto con las autoridades de la misma. Al momento de realizar las encuestas se pidió nuevamente el consentimiento verbal por parte de las directoras de la escuela.

### 4.1.3 Fuentes

Para desarrollar la investigación se utilizaron diversas fuentes de información con el fin de cumplir con los objetivos planteados.

**Primarias:** Datos obtenidos de los niños y niñas en edad escolar a través de las encuestas.

**Secundarias:** Libros, Publicaciones Periódicas, Programas de Investigación (INIAP), Fichas Técnicas, Directorios de educación e investigación, Diccionarios especializados de Biología, Enciclopedias, Bases de Datos Bibliográficos.

### 4.1.4 Técnicas

Encuestas en la que se usaron las técnicas de pruebas de aceptación y satisfacción por medio de las propiedades sensoriales (Color, Olor, Sabor, y Textura).

### 4.1.5 Instrumentos

**Cuestionario:** es la principal forma de recolectar información, se plantearon preguntas acorde a los objetivos planteados.

**Hoja de registro de datos:** se anotaron todos los datos y observaciones obtenidos durante el proceso de elaboración del producto.

**Equipos para la elaboración del producto:** molino, balanzas, utensilios de cocina.

## CAPÍTULO V

### 5.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 5.1.1 Análisis Bromatológico

El análisis proximal de la muestra de pancake de chocho lo realizó LABOLAB, para obtener los resultados de dicha muestra se requirió de 180gr.

Los parámetros obtenidos con este análisis fueron: energía, carbohidratos totales, proteína, grasa, ceniza, fibra y humedad.

**Cuadro N.24 Análisis Proximal del Pancake de Chocho**

Parámetro	Resultado
<b>Humedad (%)</b>	43.50
<b>Proteína (%)</b>	9.76
<b>Grasa (%)</b>	4.91
<b>Ceniza (%)</b>	0.88
<b>Fibra (%)</b>	3.92
<b>Carbohidratos Totales (%)</b>	37.03
<b>Energía (Kcal/100g)</b>	231.35

*Elaborado por:* María Lourdes Ormaza

La muestra final utilizada en la evaluación sensorial a los escolares se elaboró con 60% de harina de trigo y 40% de chocho molido. Con respecto a la proteína cruda, en base húmeda, se observó una ligera disminución entre las diferentes muestras. El contenido de grasa, medido se incrementa a medida que aumenta el contenido de chocho, De todos los ingredientes utilizados, los que aportan la mayor cantidad de grasa son la leche la margarina y el huevo, pero sus cantidades fueron constantes en todas las formulaciones.

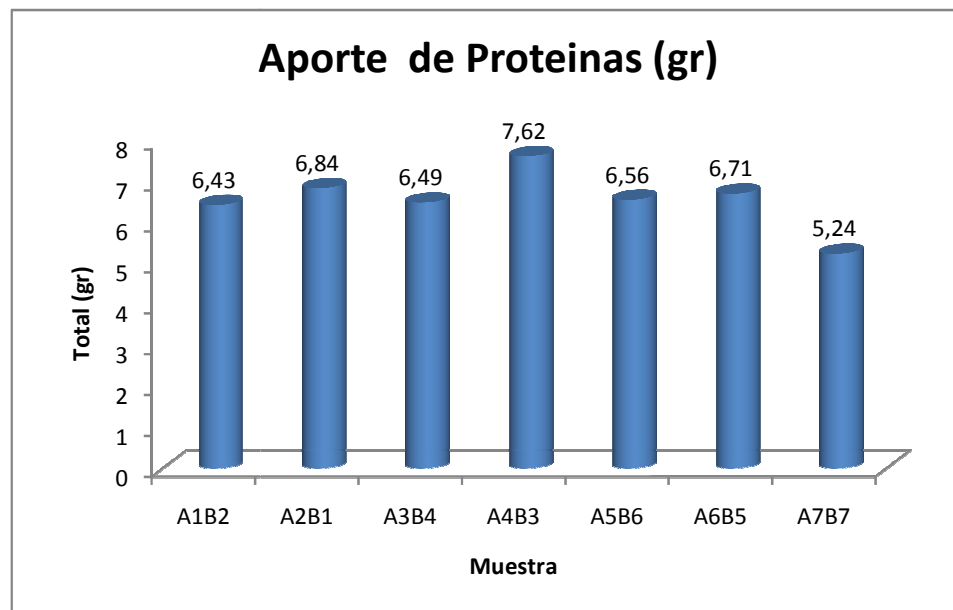
En contenido de fibra cruda, se debe a la adición de chocho en la preparación.

La fibra cruda indica el contenido de celulosa, hemicelulosa, pectinas y lignina. En relación con el contenido de cenizas, estos resultados indican la cantidad de materia inorgánica que aportan la harina de trigo y el chocho.

Los carbohidratos son altos debido al aporte de la harina y azúcar.

## 5.1. 2 Análisis Sensorial

**Gráfico N.1 Aporte Proteico de las Distintas Formulaciones Para Pancake de Chocho**

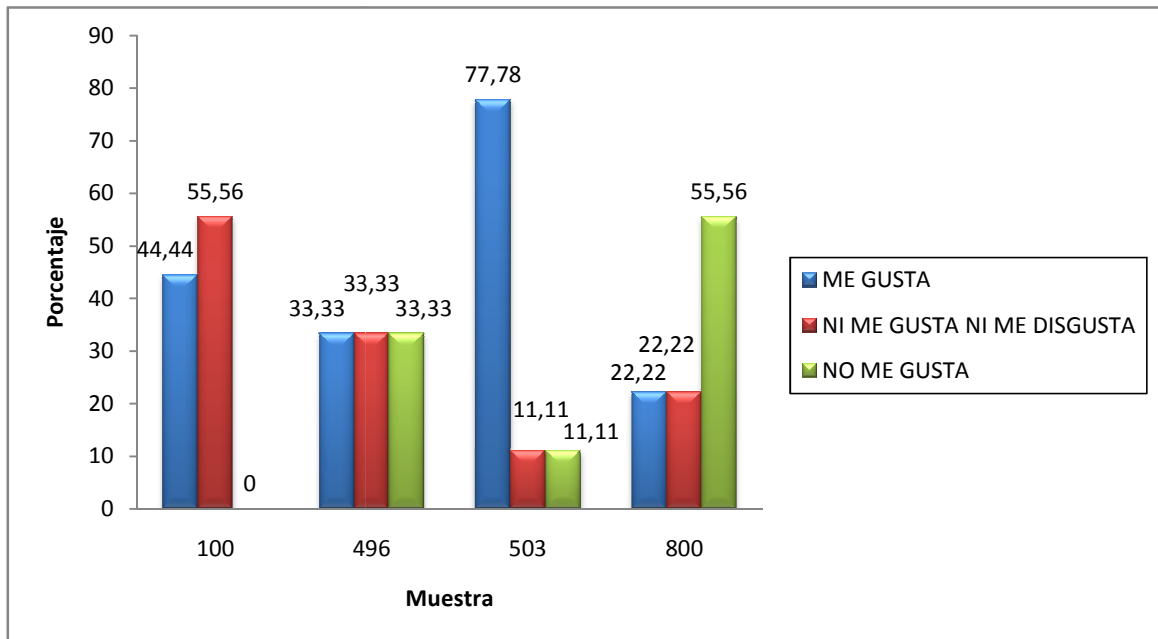


*Elaborado por:* María Lourdes Ormaza

Se puede ver que las combinaciones A4B3, A2B1, A6B5 y A5B6, fueron las muestras con mayor contenido proteico, por lo cual éstas se utilizaron para un análisis sensorial previo a la elaboración del producto final, con el fin de determinar cuál de las muestras era la más aceptada por los jueces, para lo cual se contó con la participación de jueces semi entrenados.

Las muestras con mayor aporte proteico se utilizaron para realizar una prueba de medición de grado de satisfacción con la ayuda de jueces semientrenados, y la muestra escogida para las encuestas final fue la 503 (**A5B6**), con un contenido de 60% de harina de trigo y 40% de chocho molido.

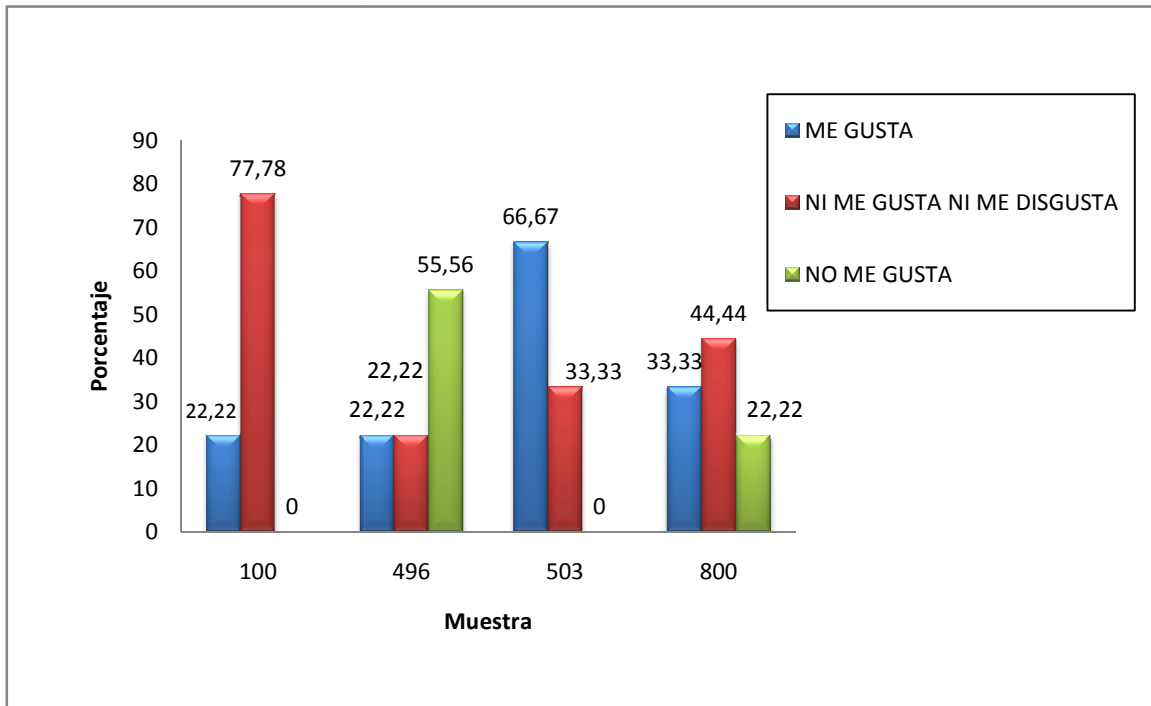
## Gráfico N.2 Porcentaje de Aceptación del Color



*Elaborado por:* María Lourdes Ormaza

La muestra 503 fue la de mayor aceptación en cuanto a color, mientras que la muestra 800 fue la de menor aceptación. La mayoría de las muestras tenían color café con amarillo, pero de acuerdo a la consistencia de la masa el tiempo de cocción varió de una muestra a otra interfiriendo en el color del producto final.

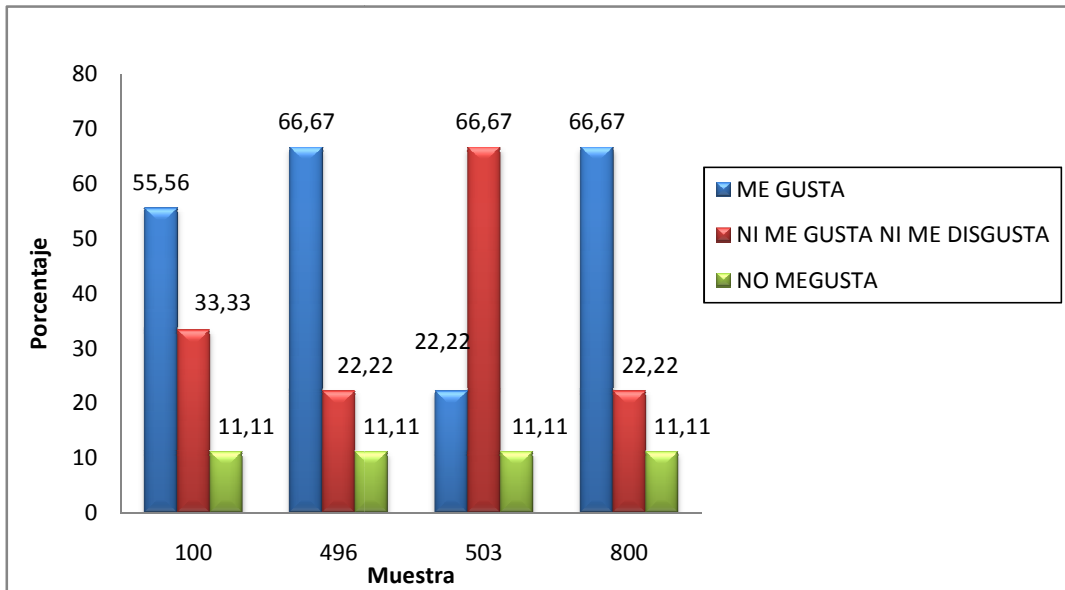
### Gráfico N.3 Porcentaje de Aceptación del Olor



*Elaborado por:* María Lourdes Ormaza

La muestra 503 tuvo mayor aceptación en relación al olor mientras que la muestra 496 fue la de menor aprobación. De igual manera las muestras con mayor cantidad de chocho en su composición emanaron un olor un tanto más penetrante a diferencia de aquellas en las que el porcentaje de harina de trigo era más alto.

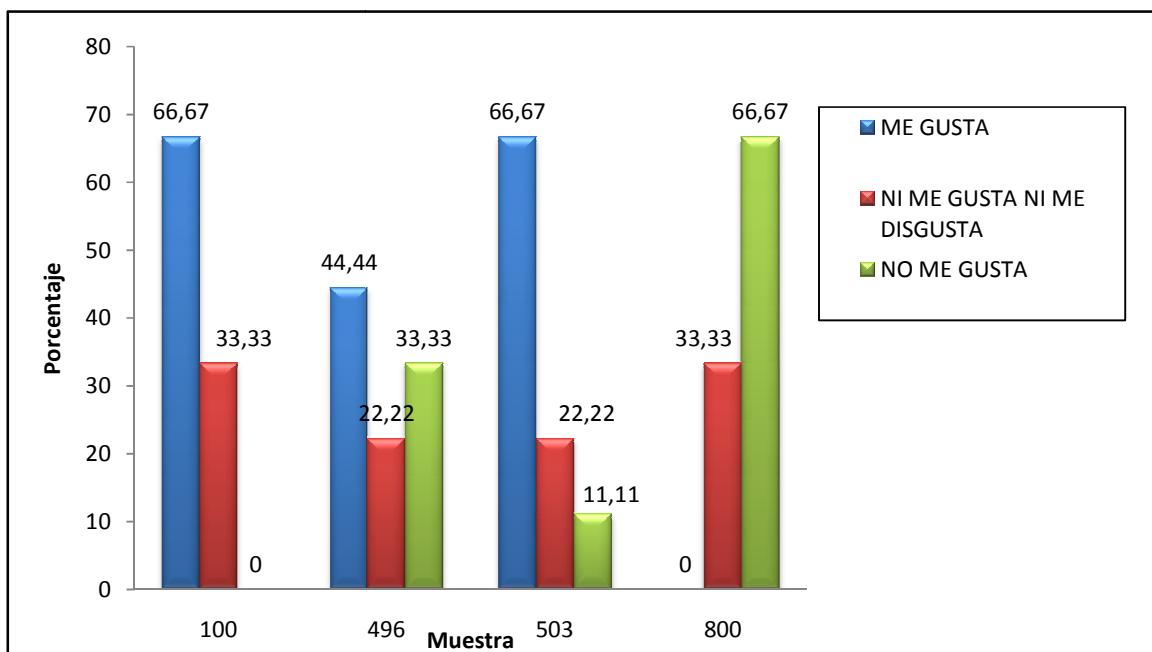
**Gráfico N.4 Porcentaje de Aceptación del Sabor**



*Elaborado por:* María Lourdes Ormaza

La muestra 496 y 800 tuvieron mayor aceptación en cuanto a sabor, mientras que la muestra 503 obtuvo mayor puntuación neutra. Los saborizantes añadidos fueron vainilla y naranja en todas las muestras.

**Gráfico N.5 Porcentaje de Aceptación de la Textura**

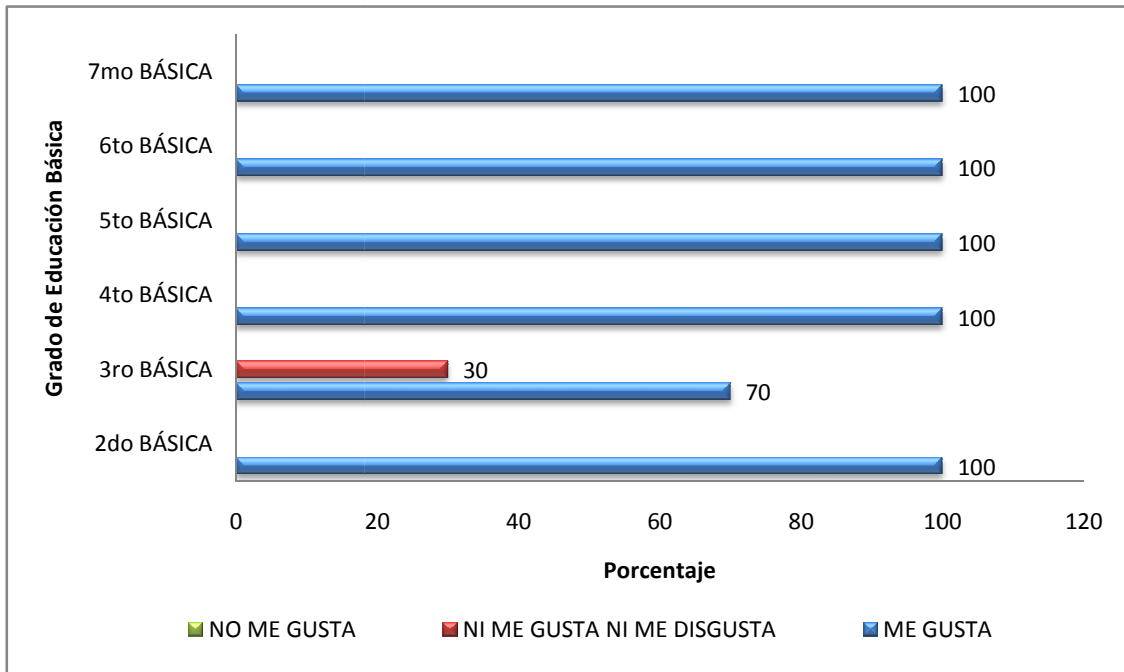


*Elaborado por:* María Lourdes Ormaza

Las muestras 503 y 100 fueron las de mayor aceptación a parámetros de textura, La textura obtenida de las muestras fue blanda y esponjosa, en algunas muestras ésta varió debido a la reacción de los porcentajes de harina de trigo y chocho molido.

Al realizar la sumatoria de la prueba de medición de grado de satisfacción la muestra con más puntos positivos fue la muestra 503 por lo cual fue la muestra escogida para la evaluación sensorial por parte de los escolares, las pruebas utilizadas en esta etapa fueron pruebas afectivas. Los resultados de dichas pruebas fueron:

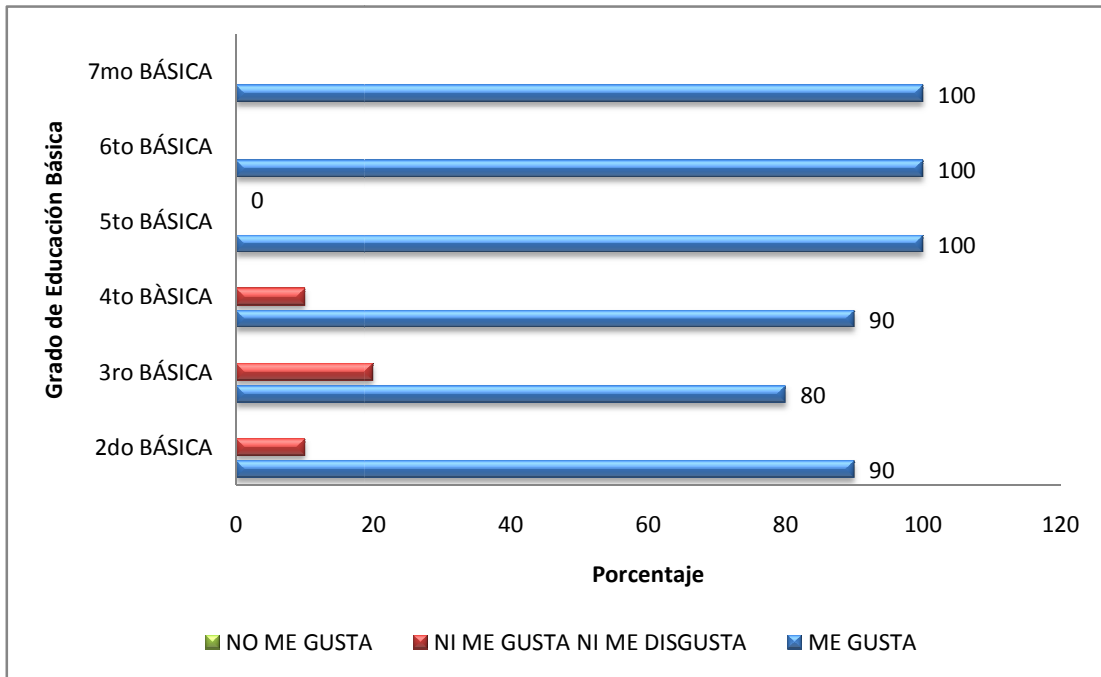
## Gráfico N.6 Porcentaje de Aceptación del Color



*Elaborado por:* María Lourdes Ormaza

Como el gráfico indica el porcentaje de aceptación fue casi total, el producto entregado fue de 30gr y se procuró obtener un color parejo en las 60 muestras evaluadas. El color del producto fue café con amarillo, muy agradable a la vista.

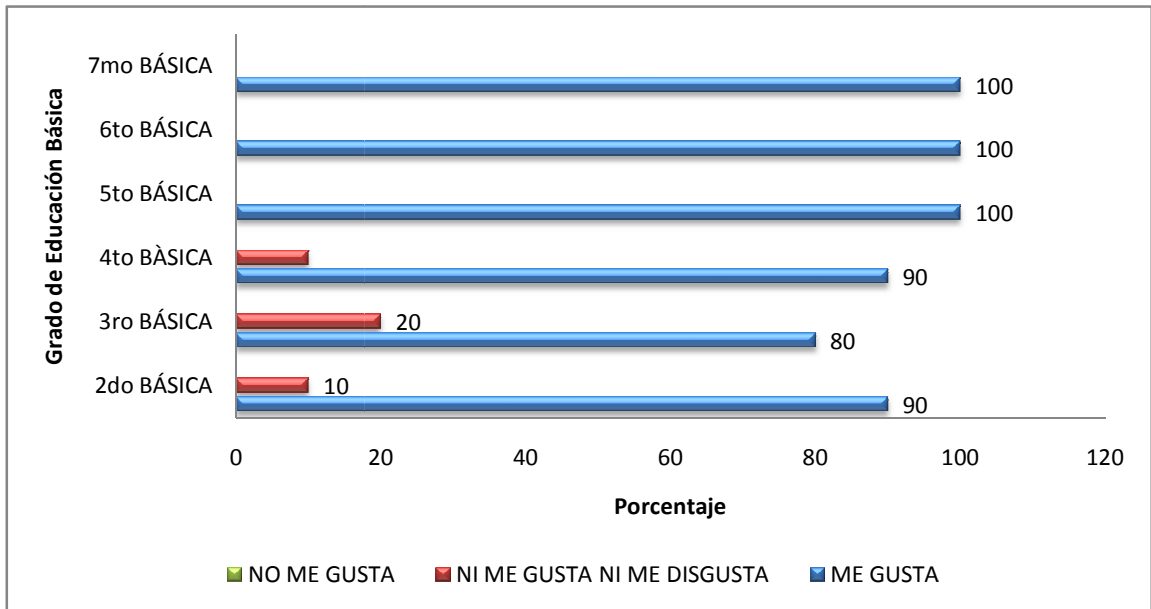
## Gráfico N.7 Porcentaje de Aceptación del Olor



*Elaborado por:* María Lourdes Ormaza

El olor del producto tuvo gran aceptación por parte de los escolares, el producto se sirvió caliente y emanó olores muy agradables.

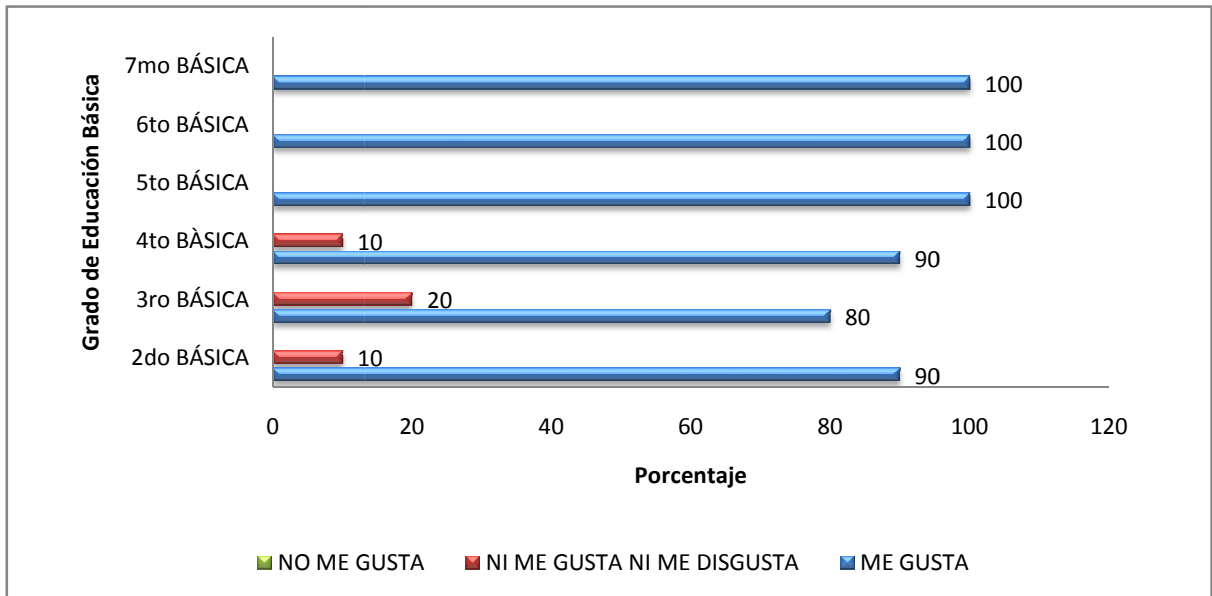
**Gráfico N.8 Porcentaje de Aceptación del Sabor**



*Elaborado por:* María Lourdes Ormaza

Los saborizantes utilizados para reducir el sabor del chocho fueron esencia de vainilla y jugo de naranja y como indica el gráfico fue de gran aceptación por parte de los niños y niñas en edad escolar.

**Gráfico N.9 Porcentaje de Aceptación de la Textura**



*Elaborado por:* María Lourdes Ormaza

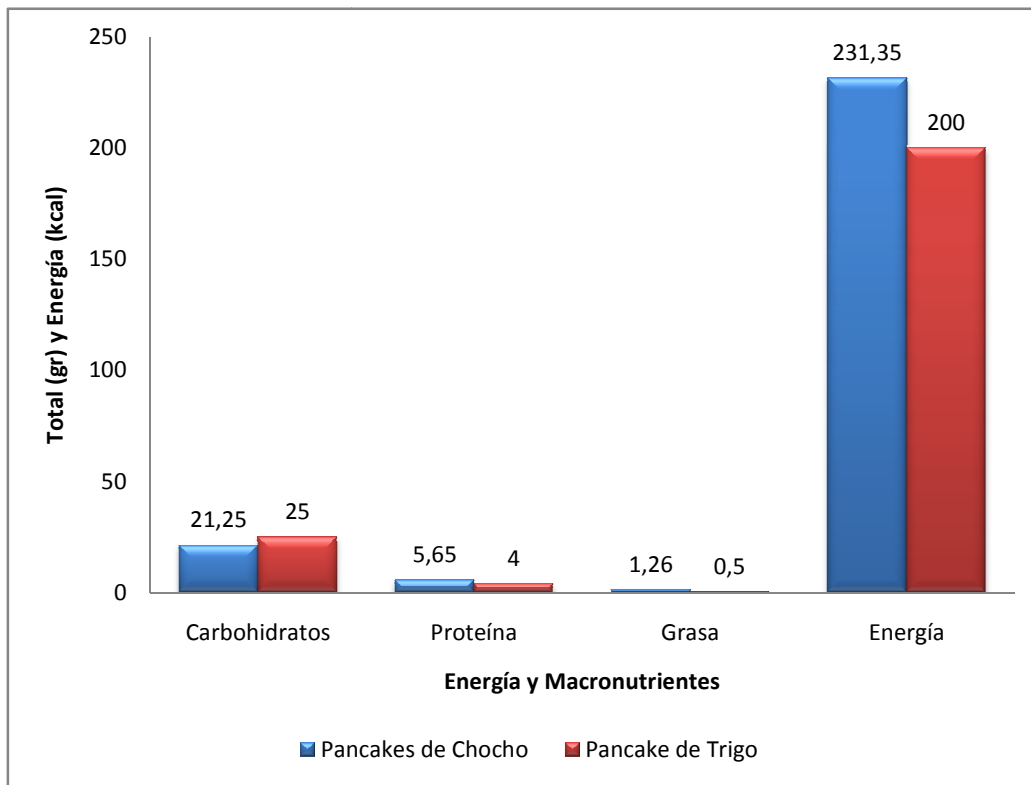
La textura fue agradable para la mayoría de los escolares.

Cabe señalar la muestra entregada a cada escolar fue de 30gr y todos consumieron el producto en su totalidad, es decir que el porcentaje de aceptación fue del 100%.

### 5.1.3 Análisis Diferencial

La muestra de pancake de chocho obtuvo diversos resultados en el análisis proximal los cuales fueron comparados con un pancake únicamente elaborado a base de trigo. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Gráfico N.10 Comparación Química entre Pancake de Chocho y Pancake de Trigo**

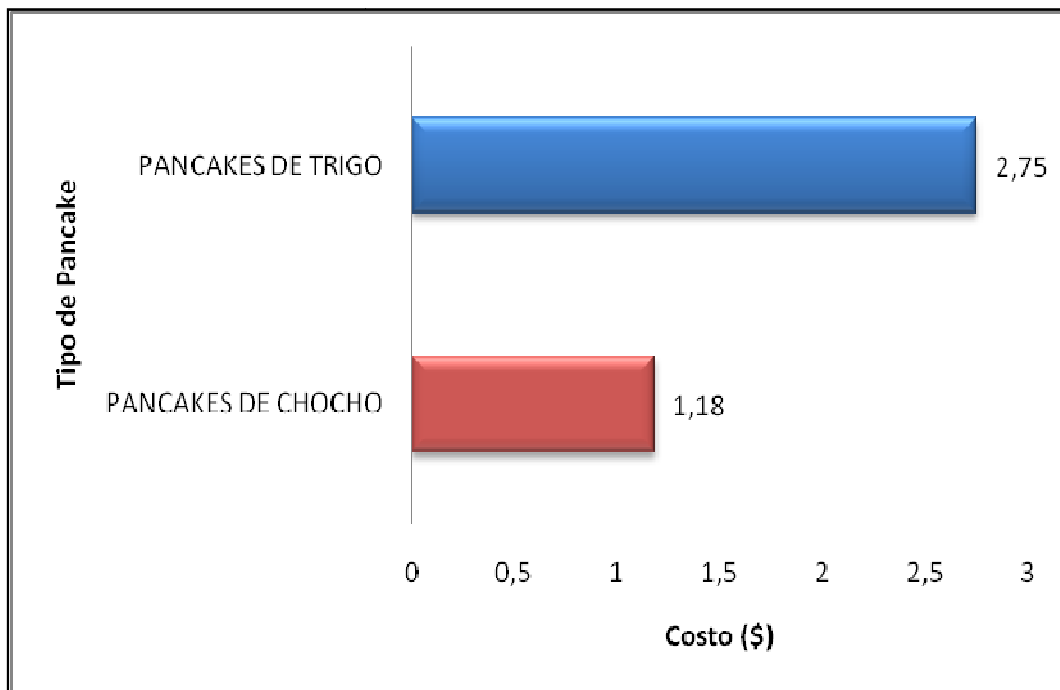


*Elaborado por:* María Lourdes Ormaza

El gráfico indica que el pancake de chocho es mucho más nutritivo que el pancake de trigo, el aporte de proteína del pancake de chocho es más alto debido a las propiedades nutricionales de dicho alimento, en combinación todos los ingredientes utilizados en la elaboración del producto incrementan su valor calórico y de grasa. El carbohidrato varía debido a que los pancakes de trigo comerciales utilizan más cantidad de aditivos y más azúcares para mejorar su sabor.

#### 5.1.4 Análisis de Costos

**Gráfico N.11 Diferencia de Costos entre Pancake de Chocho y Pancake de Trigo en 180gr.**



El gráfico indica que los pancakes de chocho son más baratos que los panckes de trigo, con una diferencia de \$1,57 menos. El costo neto por 6 unidades de pancake de chocho es de \$0,68 al cual se le sumo el costo del empaque y envasado. De igual manera se debe tomar en cuenta que el precio de los pancakes de trigo es más alto debido a costos extras de producción, mano de obra e industrialización.

## 6. CONCLUSIONES

- Para la elaboración de pancakes se desarrollaron distintas formulaciones y la más apropiada y que cumplió con las características organolépticas y nutricionales deseadas fue aquella en la que se utilizó 60% de harina de trigo y 40% de chocho molido.

- En la preparación de pancakes de chocho se utilizó el método de tamizado y batido, los cuales fueron óptimos para obtener el producto esperado.

- La adición de chocho a los pancakes elaborados con harina de trigo incrementa su aporte nutricional tanto en macro como micronutrientes. A comparación de un pancake de trigo el producto realizado en esta investigación aporta 231.35 kcal, 5.65gr de proteína y 1.26gr de grasa, mientras que el elaborado únicamente con trigo aporta 200 kcal, 4gr de proteína y 0.5 gr de grasa. Además el pancake de trigo aporta más cantidad de carbohidratos (25gr) a diferencia del elaborado con chocho (21.25gr), esto debido al tipo de ingredientes utilizados en la industrialización de los pancakes que encontramos en el mercado.

- Nutricionalmente el producto de chocho es una fuente proteico calórica muy importante, lo que hace que el producto sea apto y benéfico en la alimentación de los escolares.

- Los pancakes de chocho elaborados con 60% de harina de trigo y 40% de chocho molido presentaron una alta aceptación en cuanto a los atributos sensoriales: sabor, color, olor y textura.

- El producto desarrollado en esta investigación es ideal para ser consumido en el desayuno ya que aporta gran cantidad de macronutrientes que son esenciales para el comienzo del día y el desarrollo físico y cognitivo de los niños y niñas en etapa escolar.

- El chocho es un alimento con grandes ventajas nutricionales y con costos de producción muy bajos, el pancake elaborado a base de dicha leguminosa presenta diversas propiedades nutricionales y el costo de elaboración fue muy bajo, para elaborar 60 muestras de aproximadamente 30gr cada una únicamente se gastaron \$6.78. En el mercado los pancakes de trigo se venden en \$2.75 las 6 unidades de 30gr cada una. Por lo tanto los pancakes de chocho son una ventaja no solo nutricional sino también económica.

- El análisis sensorial mide el grado de satisfacción y aceptación de un alimento, lo cual permite al productor tener una idea general sobre las ventajas y desventajas del producto desarrollado y beneficia directamente al consumidor ya que con esta herramienta obtiene un producto de calidad, que fue la característica que tenía el pancake de chocho, siendo sus características organolépticas las adecuadas convirtiéndose en un producto sensorialmente atractivo para la población objetivo.

## 7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda elaborar un análisis de micronutrientes del producto y compararlo con el de un producto hecho exclusivamente con trigo, con el fin de tener una idea más amplia sobre los beneficios de añadir chocho u otro alimento de rico valor nutricional.
- Realizar un estudio de campo en alguna instalación que procese pancakes a base de trigo como MAXIPAN, para obtener una idea más detallada sobre los métodos de elaboración del producto.
- Ejecutar y analizar un estudio de costos indirectos de los pancakes desarrollados y los pancakes comerciales, con el fin de obtener un resultado más real sobre precios.
- Desarrollar estudios de diversificación del chocho ya que es un producto de alto valor nutritivo, con bajos costos de producción y sobre todo por ser característico de la región andina de nuestro país.
- Promocionar las características y ventajas del chocho a las madres de familia y profesores, con el fin de integrar este producto en el menú familiar y gozar de sus beneficios.
- Es importante el manejo postcosecha del chocho por parte de los productores para poder realizar un adecuado desarmargado y así trabajar con productos de calidad.

- Se recomienda a las personas que utilizan el chocho habitualmente, manipularlo con las mejores condiciones higiénicas para obtener productos de calidad como el caso del pancake de chocho.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- (1997). I Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Perú.
- (2006). Documento Básico de Antropología Nutricional . Quito-Ecuador.
- (2006). Usos Alternativos del Chocho. INIAP.
- Anzaldúa, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza-España: Editorial Acribia S.A.
- Caicedo, C. (1998). Guía Bibliográfica del Chocho y otras especies de Lupinus. INIAP.
- Caicedo, C. (2001). Poscosecha y mercado de CHOCHO. INIAP.
- Caicedo, C. Murillo, A. Pinzón, J. (1991). Variedades de Chocho para la Sierra Ecuatoriana. INIAP.
- Caicedo, C. Peralta, E. (1999). Chocho, Fréjol y Arveja, Leguminosas de Grano Comestible con Gran Mercado Potencial en Ecuador. INIAP.
- Carlos, C. Peralta, E. (2000). Zonificación Potencial, Sistemas de Producción y Preprocesamiento Artesanal del Chocho en Ecuador. Boletín Técnico N°89. Programa Nacional de Leguminosas.
- Casanueva, E. (2001). Nutriología Médica (2<sup>da</sup> ed.). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana. Curso-Taller. (1992). Los Cultivos Andinos Sistema de Producción y Agroindustria. INIAP.

- Gross, R. (1982). El Cultivo y la Utilización del Tawi. FAO.
- Huilca, G. (2006). Salud: Educación Alimentaria y Nutricional. Dirección Nacional de Educación.
- Koziol, M. ABC de la Nutrición. Quito-Ecuador: Latinreco S.A.
- Mahan, K. (2001). Nutrición y Dietoterapia de Krause (10<sup>ma</sup> ed.) México: Mc. Graw Hill.
- P.U.C.E. INIAP. (2006). XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Quito-Ecuador.
- Peralta, E. (2006). El Chocho: proteína vegetal y potencial económico. Revista Desafío, 9-11.
- Peralta, E. Murillo, A. (2007). Manual Agrícola del Fréjol y otras Leguminosas. Publicación Miscelánea N°135. INIAP.
- Villacres, E. (1998). Recetario, Disfrute Cocinando con Chocho. INIAP.
- Ziegler, E. (1997). Conocimientos Actuales Sobre Nutrición (7<sup>ma</sup> ed.). Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- Ayala, G. Aporte de los cultivos andinos a la nutrición humana [en línea], Disponible: <[http://www.cipotato.org/artc/Series/06\\_PDF\\_RTAs\\_Capacitacion/07\\_Aporte\\_cultivos\\_andinos\\_nutric\\_human.pdf](http://www.cipotato.org/artc/Series/06_PDF_RTAs_Capacitacion/07_Aporte_cultivos_andinos_nutric_human.pdf)>, [Fecha de Consulta: 10/Junio/2009]
- COMITÉ DE NUTRICIÓN DE LA SOCIEDAD URUGUAYA DE PEDIATRÍA. Guías de alimentación del niño preescolar y escolar [en línea], Disponible: <[http://www.sup.org.uy/Descarga/adp75-2\\_10.pdf](http://www.sup.org.uy/Descarga/adp75-2_10.pdf)>, [Fecha de Consulta: 10/Junio/2009].

Peña. L. Alimentación del preescolar y escolar [en línea], Disponible:  
<<http://www.aeped.es/protocolos/nutricion/3.pdf>>, [Fecha de Consulta:  
10/Junio/2009]

Soto, F. La Alimentación en Edad Escolar [en línea], Disponible:  
<[http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_sevilla/archivos/revistaense/n2/alimentacion.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_sevilla/archivos/revistaense/n2/alimentacion.pdf)>, [Fecha de Consulta: 10/Junio/2009]

Alimentación en la Edad Escolar [en línea], Disponible:  
<[http://www.poderdelconsumidor.com.ar/asesoramiento\\_profesional/salud/alimentacion\\_edad\\_escolar.htm](http://www.poderdelconsumidor.com.ar/asesoramiento_profesional/salud/alimentacion_edad_escolar.htm)>, [Fecha de Consulta: 11/Junio/2009]

Alimentación Escolar [en línea], Disponible:  
<<http://www.portalfitness.com/Nota.aspx?i=1984>>, [Fecha de Consulta:  
11/Junio/2009]

Alimentación Escolar [en línea] , Disponible: <[www.guiainfantil.com](http://www.guiainfantil.com)>,  
[Fecha de Consulta: 11/Junio/2009]

Alimentación Saludable [en línea], Disponible: <[www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/infancia/index](http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/infancia/index)>. [Fecha de Consulta: 11/Junio/2009]

Chocho gana espacio en el mercado [en línea], Disponible:  
<[http://www.elmercurio.com.ec/web/titulares.php?nuevo\\_mes=02&nuevo\\_ano=2004&dias=28&seccion=PIiPF9t](http://www.elmercurio.com.ec/web/titulares.php?nuevo_mes=02&nuevo_ano=2004&dias=28&seccion=PIiPF9t)>, [Fecha de Consulta:  
16/Junio/2009]

Chocho , [en línea] Disponible:  
<<http://www.cronicaviva.com.pe/content/view/17442/136>>, [Fecha de  
Consulta: 11/Junio/2009]

Desarrollo Físico en la Edad Escolar [en línea], Disponible:  
<<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002017.htm>>,  
[Fecha de Consulta: 11/Junio/2009]

Desayuno Escolar [en línea], Disponible:  
<<http://www.diariocorreo.com.ec/archivo/2008/11/07/desayuno-escolar>>,  
[Fecha de Consulta: 11/Junio/2009]

Desnutrición en Escolares [en línea], Disponible:  
<[http://www.presidencia.gov.ec/pdf/informe\\_gestion\\_08\\_mcds.pdf](http://www.presidencia.gov.ec/pdf/informe_gestion_08_mcds.pdf)>,  
[Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

Desnutrición Escolar [en línea], Disponible:  
<[http://www.ecualocal.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=480&Itemid=2](http://www.ecualocal.org/index.php?option=com_content&task=view&id=480&Itemid=2)>,  
[Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

Desnutrición Escolar [en línea], Disponible:  
<<http://www.mercuriomanta.com/sistema.php?name=noticias&file=article&sid=58627>>,  
[Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

El Cultivo de Chocho a través de los Datos del III Censo Nacional Agropecuario [en línea], Disponible: <<http://www.sica.gov.ec>>,  
[Fecha de Consulta:16/Jun/2009]

El Chocho expande su mercado [en línea], Disponible:  
<<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/el-chocho-expande-su-mercado-259380-259380.html>>,  
[Fecha de Consulta: 02/Agosto/ 2009]

El Desayuno [en línea] , Disponible:  
<<http://www.medicinanaturalperuana.com/salud/como-deben-desayunar-los-ninos.html>>,  
[Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

El Olfato [en línea], Disponible: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Olfato>>,  
[Fecha de Consulta:06/Jun/2010]

Evaluación Sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos [en línea], Disponible: <[http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmac\\_euticas/wittinge01/index.htm](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmac_euticas/wittinge01/index.htm)>, [Fecha de Consulta:06/Jun/2010]

Importancia del Desayuno [en línea], Disponible: <<http://www.enplenitud.com/nota.asp?articuloID=7958>>, [Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

INIAP [en línea], Disponible: <<http://www.iniap-ecuador.gov.ec/revista.php>>, [Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

La Importancia del Desayuno [en línea] Disponible: <<http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/desayuno.htm>>, [Fecha de Consulta:26/Jun/2010]

Los Chochos en el menú gourmet [en línea], Disponible: <<http://portalecuador.ec/module-Noticias-noticia-id-25655.php>>, [Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

Malnutrición en Escolares [en línea], Disponible: <<http://www.expreso.ec/ediciones/2009/04/21/guayaquil/16-por-ciento-de-escolares-tiene-problemas-de-nutricion/Default.asp>>, [Fecha de Consulta: 11/Junio/2009]

Nutrición en el Ecuador [en línea], Disponible: <<http://www.fao.org/AGN/nutrition/ecu-s.stm>>, [Fecha de Consulta: 11/Junio/2009]

Nutrición en la Edad Escolar [en línea], Disponible: <[http://www.healthsystem.virginia.edu/uvahealth/adult\\_pediatrics\\_sp/nutr\\_schoolage.cfm](http://www.healthsystem.virginia.edu/uvahealth/adult_pediatrics_sp/nutr_schoolage.cfm)>, [Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

Problemas de Malnutrición [en línea],

Disponible:<[http://www.telegrafo.com.ec/diversidad/noticia/archive/diversidad/2009/03/05/Aumenta-\\_ED00\\_ndice-de-obesidad-en-ni\\_F100\\_os.aspx](http://www.telegrafo.com.ec/diversidad/noticia/archive/diversidad/2009/03/05/Aumenta-_ED00_ndice-de-obesidad-en-ni_F100_os.aspx)>, [Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

Producción de Chocho [en línea], Disponible:

<<http://www.sica.gov.ec/censo/contenido/chocho.pdf>>, [Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

Programas de Desayuno Escolar [en línea], Disponible:

<<http://www.grade.org.pe/boletin/03/art01.htm>>, [Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

Recolección de Datos [en línea], Disponible:

<[http://www.foroswebgratis.com/tema-tecnicas\\_e\\_instrumentos\\_de\\_recoleccion\\_de\\_datos-46285-314363.htm](http://www.foroswebgratis.com/tema-tecnicas_e_instrumentos_de_recoleccion_de_datos-46285-314363.htm)>, [Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

Tarwi o Chocho [en línea], Disponible:

<<http://golpedegato.blogspot.com/2006/09/tarwi-otra-maravilla-peruana.html>>, [Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

Tarwi [en línea], Disponible:

<[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v02\\_n1/identificacion.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v02_n1/identificacion.htm)>, [Fecha de Consulta: 13/Junio/2009]

Utilización de soya como alternativa válida de alimento proteico para la población ecuatoriana de sucedáneos del pan [en línea], Disponible:

<<http://www.mag.gov.ec/promsa/Resumen%20%20IQ-CV-044.htm>>, [Fecha de Consulta: 29/Nov/2009]

Utilización de variedades de maíz, cebada, trigo, amaranto y quinua cultivadas en las provincias de Bolívar, Tungurahua y Chimborazo en la elaboración de harinas altamente nutritivas para el proceso de fabricación [en línea], Disponible:

<<http://becas.senacyt.gov.ec/proyectos/ficha.php?cod=38>>, [Fecha de Consulta: 29/Nov/2009]

## ANEXOS

### Anexo N.1 Guías Alimentarias Para Escolares

ALIMENTOS	CANTIDAD PARA EL DÍA
LÁCTEOS	<p>3 tazas de leche, un vaso de yogurt o una rodaja de queso</p> 
PESCADOS, CARNES, HUEVOS, LEGUMBRES	<p>1 presa de pollo, pescado o carne (un pedazo del tamaño de la palma de la mano), una lata de atún, un huevo mediano</p> 
VERDURAS	<p>2 tazas crudas o cocidas</p> 
FRUTAS	<p>3 frutas</p> 
CEREALES, PASTAS, PAPAS	<p>1 taza de arroz, 2 papas, 1 taza de cereal fortificado, 1 taza de fideo</p> 
PAN	<p>1<sup>1/2</sup> a 2<sup>1/2</sup> pan redondo o 2 rebanadas de pan cortado</p> 
ACEITE Y OTRAS GRASAS	<p>3-4 cucharitas de aceite o 2-3 cucharitas de mantequilla, margarina o mayonesa</p>
AZÚCAR	<p>6 cucharaditas máximo</p>

Elaborado por: María Lourdes Ormaza

## Anexo N.2 Sugerencias de Desayunos Nutritivos



# Sugerencias De Desayunos Diarios

*Comenzar el día con un buen desayuno te llena de vitalidad y mejora tu rendimiento escolar*

### OPCIÓN 1

- 1 sánduche de jamón
- 1 vaso de leche
- 1 taza de sandía picada

### OPCIÓN 2

- 1 pan blanco
- 1 taza de yogurt natural con un durazno picado
- 1 cucharita de mantequilla

### OPCIÓN 3

- 1 huevo mediano (revuelto, tibio, duro)
- 1 vaso de jugo de naranja o piña

### OPCIÓN 4

- 1 taza de leche con cereal
- 1 plátano mediano

### OPCIÓN 5

- 1 vaso de batido (leche con mora o frutilla)
- 1 empanada de verde o quinua

### OPCIÓN 6

- 1 pancake de chocho
- 1 vaso de jugo de pera, papaya, etc..



*Elaborado por:* María Lourdes Ormaza

## Anexo N.3 Análisis Proximal del Pancake de Chocho



### INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 102036  
Hoja 1 de 1

**NOMBRE DEL CLIENTE:** María Lourdes Ormaza  
**DIRECCIÓN:** Aviguiras y Guayacanes  
**FECHA DE RECEPCION:** 14 de julio del 2010  
**MUESTRA:** Pancake de chocho  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Sólido color café, con amarillo  
**ENVASE:** Funda de polietileno  
**FECHA ELABORACION:** 14 de julio del 2010  
**FECHA VENCIMIENTO:** 21 de julio del 2010  
**LOTE:** ---  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 14 - 20 de julio del 2010  
**REFERENCIA:** 102036  
**MUESTREADO:** Por cliente

#### ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/02	43.50
Proteína (%)	PEE/LA/01	9.76
Grasa (%)	PEE/LA/5	4.91
Ceniza(%)	PEE/LA/03	0.88
Fibra (%)	INEN 522	3.92
Carbohidratos Totales (%)	Cálculo	37.03
Energía (Kcal/100g)	Cálculo	231.35

Dr. Oscar Luzuriaga  
PRESIDENTE

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.



#### INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.  
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153

e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec

[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)

Quito - Ecuador

Edición 1: Febrero 2010

## Anexo N.4 Prueba de Medición de Grado de Satisfacción

Deguste las muestras y a continuación ponga con una X la opción que considere apropiada para cada parámetro.

	<b>MUESTRA</b>			
<b>COLOR</b>	100	496	503	800
Me gusta				
Ni me gusta ni me disgusta				
No me gusta				

<b>SABOR</b>				
Me gusta				
Ni me gusta ni me disgusta				
No me gusta				

<b>OLOR</b>				
Me gusta				
Ni me gusta ni me disgusta				
No me gusta				

<b>TEXTURA</b>				
Me gusta				
Ni me gusta ni me disgusta				
No me gusta				

**Gracias**

## Anexo N.5 Prueba de Aceptabilidad

Prueba la muestra, y marca con una X la opción que tú crees es la correcta para las siguientes características:

### 1.- Color

Me gusta

Ni me gusta ni me disgusta

No me gusta

### 2.- Olor

Me gusta

Ni me gusta ni me disgusta

No me gusta

### 3.- Sabor

Me gusta

Ni me gusta ni me disgusta

No me gusta

### 4.- Textura

Me gusta

Ni me gusta ni me disgusta

No me gusta

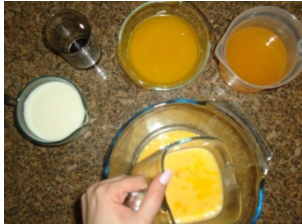
**Anexo N.6 Diagrama de Flujo Pancakes de Chocho**



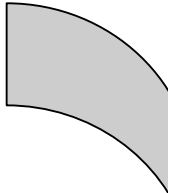
**Recepción de la Materia Prima**



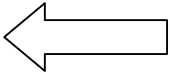
**Pesado de los Ingredientes**



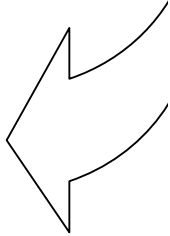
**Tamizado y Mezcla**



**Batido**



**Cocción**



**Anexo N.7 Costos de la Materia Prima Para la Elaboración de los  
Pancakes de Chocho**

<b>Materia Prima</b>	<b>Unidad de compra</b>	<b>Precio (\$)</b>	<b>Cantidad Utilizada</b>	<b>Precio Cantidad Utilizada (\$)</b>
Harina de Trigo	2kg	2	1,08 kg	1,08
Chocho	1kg	3,66	720gr	2,64
Azúcar	2kg	1,19	270gr	0,16
Leche	1lt	0,74	1/2lt	0,37
Huevos	7 unidades	0,7	3 unidades	0,3
Margarina	250gr	1,38	200gr	1,1
Naranjas	7 unidades	1,5	4 unidades	0,86
Escencia de Vainilla	108gr	0,66	24gr	0,15
Polvo de Hornear	120gr	1,47	10gr	0,12
<b>TOTAL</b>		<b>13,3</b>	<b>TOTAL PRODUCTO FINAL</b>	<b>6,78</b>

**Anexo N.8 Evaluación Sensorial**

