



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Faculta de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

**“RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA INGESTA DE ALIMENTOS
EN EL BAR ESCOLAR DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA
CIUDAD DE GUAYAQUIL”**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIEROS EN ALIMENTOS

Presentado por:

Luis Javier Aguilar De la Torre

Javier Alejandro Vera Loor

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO

2014

AGRADECIMIENTO

A nuestra directora, Karín, quien nos guió en la elaboración de este proyecto, y en varias cátedras a lo largo de estos años. A los directivos de las escuelas República de Francia y Liceo Vespuccino por las facilidades brindadas. A Javier mi compañero por el esfuerzo, y a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo.

Luis J. Aguilar

A la suma de experiencias que me deja el paso por la ESPOL, a mis maestros, a mis amigos. A mi maestra Karín, a mi compañero Luis y a todas las personas que de una menor o mayor manera brindaron su ayuda durante el desarrollo de éste proyecto.

Javier Vera Loor

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre, Luis Alberto. A mi madre, Rocío.

Luis J. Aguilar

A Leonardo y Andrea, mis hermanos. A Cielo y Richard, mis padres, por el apoyo incondicional de siempre.

Javier Vera Loor

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

**Ph. D. Kléber Barcia V.
PRESIDENTE
DECANO DE FIMCP**

**M. Sc. Karín Coello O.
DIRECTORA DE TESIS**

**Ing. Patricio Cáceres C.
VOCAL**

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Informe de Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Luis Aguilar De la Torre

Javier Vera Loor

RESUMEN

El Acuerdo Interministerial 0004-10 (Ministerios de Educación y de Salud Pública) establece que: “los alimentos y bebidas preparados en el bar y/o procesados industrialmente, deben cubrir el 15% de las recomendaciones nutricionales para la edad”. En el presente trabajo se seleccionó un grupo de estudiantes con edades comprendidas entre 5 y 12 años provenientes de dos escuelas de la ciudad de Guayaquil, a quienes luego de un muestreo, se les realizó mediciones antropométricas y encuestas, para calcular su requerimiento energético diario en base a la ecuación Harris–Benedict, considerando su tasa metabólica basal y actividades físicas. Con estos datos, se calculó la cantidad de macronutrientes y micronutrientes para el diseño de las minutas que cubran el 15% de las necesidades calóricas del grupo objetivo.

Se diseñó un plan alimentario que consta de diez propuestas de refrigerios, calculando junto a cada minuta su aporte nutricional y costo. Luego se planteó un modelo de optimización que se ajuste a los requerimientos del acuerdo, al mínimo costo. El modelo fue corrido en la herramienta Solver de Excel, y los resultados fueron contrastados con las pruebas sensoriales de los refrigerios, para determinar el nivel de aceptación de los escolares frente a las propuestas sugeridas. Se realizó también un análisis comparando costos, aporte de kcal

y niveles de aceptación entre los refrigerios actuales, diseñados y el optimizado.

Para finalizar este proyecto de investigación, en base a todo el trabajo realizado en el mismo, se plantearon recomendaciones técnicas para la mejora en los refrigerios de los bares de las escuelas grupo objetivo.

INDICE GENERAL

RESUMEN

INDICE GENERAL..... III

ABREVIATURAS VI

ÍNDICE DE FIGURAS..... VIII

ÍNDICE DE TABLAS X

Introducción

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES 4

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN DURANTE LA
ETAPA ESCOLAR 5

1.2 Identificación del problema 16

1.3 Situación actual..... 17

1.4 Objetivos 25

1.5 Metodología	26
CAPÍTULO 2	
DISEÑO DEL PLAN DE ALIMENTACIÓN EN LOS BARES	30
2.1 Selección del grupo objetivo	30
2.1.1 Medidas antropométricas	37
2.1.2 Actividades físicas	50
2.2 Cálculo del requerimiento calórico y nutricional del grupo objetivo	52
2.3 Diseño de minutas	60
2.3.1 Elaboración y costeo de minutas	60
2.4 Pruebas sensoriales	79
CAPÍTULO 3	
OPTIMIZACIÓN DE LAS MINUTAS	84
3.1 Definición de las variables de decisión	85
3.2 Determinación del modelo matemático y restricciones	86
3.3 Ejecución del modelo	89

CAPÍTULO 4

RESULTADOS..... 94

4.1 Análisis comparativos de las minutas 97

4.2 Nivel de aceptación de las minutas..... 101

4.3 Etapas de producción de las minutas 105

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 115

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

PNUD= Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

CAE= Comisiones de Alimentación Escolar

FAO= Food and Agriculture Organization

OMS=Organización Mundial de la Salud

UNU= Universidad de las Naciones Unidas

PANN=Programa Nacional de Alimentación y Nutrición

EGB=Educación General Básica

ANSI= Tablas de muestreo del Instituto Americano de Estándares

Kcal= kilocalorías

MACRO= macronutrientes

MICRO= micronutrientes

PAX= Número de personas

g= gramos

Kg= kilogramos

cm= centímetros

mcg/ μ g= microgramos

MB= metabolismo basal

NE= necesidad energética

AF= actividad física

GEB= Gasto energético basal

mín.= mínimo

máx.= máximo

RAE= Real Academia Española

ÍNDICE DE FIGURAS

GRÁFICO 1 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE MACRONUTRIENTES ...	13
GRÁFICO 2 PORCENTAJE DE SOBREPESO NIÑOS DE OCHO AÑOS DE EDAD EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	14
GRÁFICO 3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
GRÁFICO 4 PORCENTAJE ALUMNOS ESCUELA LV	32
GRÁFICO 5 PORCENTAJE DE ALUMNOS ESCUELA RP	34
GRÁFICO 6 INDICADORES DE PREFERENCIA DE ALIMENTOS.....	81
GRÁFICO 7 INDICADORES DE PREFERENCIA DE BEBIDAS	82
GRÁFICO 8 INDICADORES DE PREFERENCIA DE OTROS ALIMENTOS	82
GRÁFICO 9 COSTO VS APORTE ENERGÉTICO.....	95
GRÁFICO 10 EXCEDENTES DE APORTE CALÓRICO EN PORCENTAJES EN UNA DIETA DE 1940 KCAL.....	98
GRÁFICO 11 PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN VS COSTO	102
DE LOS REFRIGERIOS PROPUESTOS	102

GRÁFICO 12 PREPARACIÓN DEL SANDUCHE DE QUESO Y YOGURT	105
GRÁFICO 13 PREPARACIÓN DE ENSALADA DE FRUTAS Y HUEVOS REVUELTOS	106
GRÁFICO 14 PREPARACIÓN DE TORTILLA DE PLÁTANO Y JUGO DE NARANJA NATURAL	107
GRÁFICO 15 PREPARACIÓN DE YOGURT CON CEREAL Y FRUTAS .	108
GRÁFICO 16 PREPARACIÓN DE PAPAS CON SALCHICHA Y YOGURT DE FRUTILLA.....	109
GRÁFICO 17 PREPARACIÓN DE AVENA CON FRUTAS	110
GRÁFICO 18 PREPARACIÓN DE GALLETAS CON QUESO Y LECHE CHOCOLATADA.....	111
GRÁFICO 19 PREPARACIÓN DE PAN CON HUEVOS REVUELTOS Y FRUTAS	112
GRÁFICO 20 PREPARACIÓN DE ENROLLADO DE GUINEO CON MERMELADA DE FRUTILLA Y MANI.....	113
GRÁFICO 21 PREPARACIÓN DE GRANOLA CON LECHE Y FRUTAS...	114

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNA EN GRAMOS SEGÚN SEXO Y EDAD.....	7
TABLA 2 REQUERIMIENTOS DE GRASA EN GRAMOS SEGÚN SEXO Y EDAD.....	8
TABLA 3 REQUERIMIENTOS DE CARBOHIDRATOS EN GRAMOS SEGÚN SEXO Y EDAD.....	10
TABLA 4 ALIMENTOS Y SUSTITUTOS RECOMENDADOS PARA EL CONSUMO DIARIO DEL ESCOLAR.....	15
TABLA 5 OFERTA DE ALIMENTOS EN EL BAR DE LA ESCUELA LICEO VESPUCINO.....	19
TABLA 6 KCAL DEL MENU OFERTADO POR EL BAR DE LA ESCUELA LICEO VESPUCINO.....	20
TABLA 7 OFERTA DE ALIMENTOS EN EL BAR DE LA ESCUELA REPÚBLICA DE FRANCIA.....	21
TABLA 8 KCAL DEL MENU OFERTADO POR EL BAR DE LA ESCUELA REPUBLICA DE FRANCIA.....	22

TABLA 9 COSTO Y APORTE DE PROTEÍNAS Y MICRONUTRIENTES DE LOS REFRIGERIOS ACTUALES	24
TABLA 10 MUESTREO DE LOS ESTUDIANTES POR NIVEL Y GÉNERO ESCUELA LV.....	32
TABLA 11 NÚMERO DE ALUMNOS POR GÉNERO Y RANGO DE EDADES ESCUELA LV.....	33
TABLA 12 MUESTREO DE LOS ESTUDIANTES POR NIVEL Y GÉNERO ESCUELA RP	35
TABLA 13 NÚMERO DE ALUMNOS POR GÉNERO Y RANGO DE EDADES ESCUELA RP	36
TABLA 14 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DEL GRUPO OBJETIVO GÉNERO MASCULINO DE 5 A 10 AÑOS.....	39
TABLA 16 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DEL GRUPO OBJETIVO GÉNERO FEMENINO DE 5 A 10 AÑOS	42
TABLA 17 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DEL GRUPO OBJETIVO GÉNERO FEMENINO DE 11 A 12 AÑOS	45
TABLA 18 FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DEL GEB	48
TABLA 19 CÁLCULO DEL GASTO ENERGÉTICO BASAL	50

TABLA 20 ACTIVIDAD DIARIA DEL GRUPO OBJETIVO.....	51
TABLA 21 MACRONUTRIENTES CORRESPONDIENTES AL 15% DE LAS NECESIDADES CALÓRICAS.....	53
TABLA 22 MICRONUTRIENTES RECOMENDADOS PARA EL CONSUMO DIARIO	54
TABLA 23 CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES NIÑOS DE 5 A 10 AÑOS	56
TABLA 24 CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES NIÑOS DE 11 A 12 AÑOS	57
TABLA 25 CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES NIÑAS DE 5 A 10 AÑOS	58
TABLA 26 CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES NIÑAS DE 11 A 12 AÑOS	59
TABLA 28 DE COMPOSICIÓN DE SÁNDUCHE DE QUESO Y YOGURT ..	64
TABLA 29 DE COMPOSICIÓN DE ENSALADA DE FRUTAS Y HUEVOS REVUELTOS	65
TABLA 30 DE COMPOSICIÓN DE TORTILLA DE VERDE Y JUGO DE NARANJA	67

TABLA 31 DE COMPOSICIÓN DE YOGURT CON CEREAL Y FRUTAS....	68
TABLA 32 DE COMPOSICIÓN DE PAPAS CON SALCHICHA Y YOGURT	70
TABLA 33 DE COMPOSICIÓN DE AVENA CON FRUTAS	71
TABLA 34 DE COMPOSICIÓN DE GALLETAS CON QUESO Y LECHE CHOCOLATADA.....	73
TABLA 35 DE COMPOSICIÓN DE ENROLLADO DE GUINEO CON MERMELADA Y MANÍ.....	74
TABLA 36 DE COMPOSICIÓN DE GRANOLA CON LECHE Y FRUTAS....	76
TABLA 37 APOORTE CALORICO Y COSTO DE LOS REFRIGERIOS DISEÑADOS.....	78
TABLA 38 COSTO Y APOORTE DE PROTEÍNAS Y MICRONUTRIENTES DE LOS REFRIGERIOS PROPUESTOS	83
TABLA 39 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL REFRIGERIO OPTIMIZADO	96
TABLA 40 COSTO VS CALIDAD NUTRICIONAL DE REFRIGERIOS	100
TABLA 41 RESULTADO DE LA PRUEBA SENSORIAL	101

TABLA 42 COSTO BENEFICIO NUTRITIVO SENSORIAL..... 103

Introducción

Desde el año 2006 se implementó un proyecto de alimentación escolar administrado y financiado por el Ministerio de Educación del Ecuador, con la coparticipación del PNUD, que realiza la gestión administrativa y financiera, y asesora técnicamente al programa (Programa de Provisión de Alimentos del Ministerio de Inclusión), CAE (Padres, Madres y Profesores encargados del programa a nivel del establecimiento escolar), empresas y productores nacionales de alimentos.

El Programa de Alimentación Escolar (PAE) está dirigido a niños y niñas de 3 a 4 años; y niños, niñas y adolescentes de 5 a 14 años de edad. Éste, hasta el presente año, debe cubrir los 200 días del calendario escolar proporcionando alimentación escolar a instituciones educativas públicas urbanas, con el fin de cubrir el 85% de sus necesidades energéticas ya que en muchos de los casos es su primera comida del día.(PAE, Ministerio de educación de Ecuador)

Desde esta implementación se ha tratado de lograr mejoras en la alimentación (refrigerio) de los escolares, por lo que según registros del Ministerio de Educación, en el artículo 10 del capítulo 3, dice que los alimentos y bebidas preparados en el bar y/o procesados industrialmente, deben cubrir el 15% de las recomendaciones nutricionales para la edad. El propósito es mejorar su desarrollo y no poner en riesgo la salud de los escolares. (Acuerdo Interministerial 0004-10)

La nutrición en el escolar es un tema de gran importancia, ya que influye en el desarrollo y crecimiento físico/mental del estudiante, y en el mejoramiento de su desempeño diario. La falta de conciencia y preocupación por parte de los padres de familia no permite el equilibrio nutricional que se pretende brindar al escolar, por lo que es necesario atacar más agresivamente a un llamado de concientización para promover la aceptación y cambio de alimentación del estudiante, y evitar consecuencias a largo o corto plazo.

Para formar parte del cambio, esta propuesta pretende brindar opciones de refrigerios escolares, basados en resultados de encuestas y pruebas, a una muestra de escolares de educación general básica en una escuela particular

y en una fiscal. A fin de cubrir determinado porcentaje de sus requerimientos diarios, según lo establecido en la Ley Orgánica de Educación.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

La alimentación es el proceso básico para lograr el desarrollo de las actividades diarias de todos los seres vivos, y para ello es necesario que sea correctamente balanceada. Al referirse a una alimentación balanceada de acuerdo a las necesidades calóricas nutricionales se refiere a la correcta proporción y administración de los alimentos en el transcurso del día. (1;2)

Cabe recalcar que una persona alimentada no siempre está correctamente nutrida, por ello se debe determinar la ingesta energética calculando macronutrientes y micronutrientes para cubrir los requerimientos diarios de todos los componentes que nuestro organismo necesita obtener a través de los alimentos ingeridos.

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA ESCOLAR

Los niños y niñas durante la etapa escolar se encuentran en un periodo de crecimiento latente, etapa en la cual la alimentación se ve determinada por diversos factores que marcarán y definirán su hábito alimenticio. Factores como cambios de horarios y alimentación fuera del hogar. El cambio de rutina puede producir variación en el apetito de los niños, ya sea aumento o disminución del mismo. Por lo que es necesario prepararlos para asumir la responsabilidad de manejar y controlar su propia alimentación. (3)

En este periodo se almacenan recursos para la segunda etapa de crecimiento, por lo que es importante que durante las edades de cinco a once años los escolares reciban una dieta variada, con el fin de satisfacer las necesidades calórico energéticas y así cubrir los requerimientos nutricionales adecuados.(3)

Nutrientes

Para una alimentación equilibrada que aporte la correcta cantidad de nutrientes que el organismo requiere, es necesario conocer los grupos de alimentos y como se clasifican para tener una correcta administración de la dieta y promover el desarrollo de todas las funciones vitales en el organismo. (4)

Los alimentos se clasifican por sus funciones y composición química y por su origen:

Clasificación de los alimentos por sus funciones y composición química:
(2;5)

Los alimentos están compuestos por sustancias esenciales para la formación y desarrollo de diversas funciones en el cuerpo, estas sustancias se dividen en macronutrientes y micronutrientes.

Macronutrientes: sustancias o nutrientes esenciales que el organismo requiere en grandes cantidades ya que proporcionan la mayor parte de la energía al organismo. Los macronutrientes son:

Proteína: moléculas compuestas por cadenas de aminoácidos las cuales proporcionan al organismo aminoácidos esenciales necesarios para

diversas funciones como formación, reparación, crecimiento y protección.

Proporcionan 4 kcal por gramo.

Se clasifican por su origen animal o vegetal, pero se encuentra en mejor calidad y mayor valor biológico en alimentos de origen animal como la carne, pescado, aves y huevos.

En la tabla a continuación se detalla el consumo de proteínas por gramo que se debe ingerir diariamente por peso, talla y edad.

TABLA 1 REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNA EN GRAMOS SEGÚN SEXO Y EDAD

EDAD/AÑOS	HOMBRE	MUJER
1 a 2	25,2	26
2 a 3	33,4	31,2
3 a 4	37,5	34,7
4 a 5	40,8	37,2
5 a 6	44	39,9
6 a 7	47,2	42,8
7 a 8	50,8	46,6
8 a 9	54,9	50,9
9 a 10	59,3	55,6
10 a 11	64,5	57,4
11 a 12	70,2	64,4
12 a 13	76,4	68,3
13 a 14	83	71,4
15 a 15	89,9	73,5
15 a 16	95,3	74,7
16 a 17	99,7	75,1
17 a 18	102,3	75

Fuente: Saber alimentarse: Manual de capacitación en alimentación y nutrición para el personal de salud, Quito 2007

Grasas o lípidos: moléculas de carbono, hidrogeno, oxígeno y mínimas cantidades de fósforo provenientes de origen animal y vegetal cuyo principal aporte en la dieta es proporcionar energía (9 kcal/gramo) y la absorción de vitaminas liposolubles (vitamina A, D, E, K), estructura de membranas, protección de la piel y vísceras y mantenimiento de temperatura corporal.

Las grasas se dividen en saturadas e insaturadas:

Saturadas: mayor número de átomos de hidrógeno de lo que permite su estructura química y son de origen animal.

Insaturadas: son de origen vegetal y se las denomina como “grasas buenas” o beneficiosas y necesarias para el organismo ya que contienen ácidos grasos esenciales.

TABLA 2 REQUERIMIENTOS DE GRASA EN GRAMOS SEGÚN SEXO Y EDAD

EDAD/años	HOMBRE	MUJER
1 a 2	28	28,8
2 a 3	37,1	34,7
3 a 4	41,7	38,5

4 a 5	45,3	41,4
5 a 6	48,9	44,3
6 a 7	52,4	47,6
7 a 8	56,4	51,8
8 a 9	61	56,6
9 a 10	65,9	61,8
10 a 11	71,7	63,8
11 a 12	78	71,6
12 a 13	84,9	75,9
13 a 14	92,3	79,4
14 a 15	99,9	81,6
15 a 16	105,9	83,1
16 a 17	110,8	83,5
17 a 18	113,7	83,3

Fuente: Manual de capacitación en alimentación y nutrición para el personal de salud, Seguridad alimentaria nutricional PANN 2000. Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

Carbohidratos: Moléculas de carbono, hidrógeno y oxígeno que proporcionan 4 Kcal por gramo de energía para el desarrollo de actividades y control de la temperatura corporal. Se dividen en simples y compuestos:

Simples: azúcares de rápida absorción que el cuerpo utiliza rápidamente como energía o la almacena para otro propósito. Como azúcares simples se encuentran: azúcares refinados y procesados y frutas.

Complejos: cadenas largas de carbohidratos simples que necesitan de un tiempo más prolongado para que se digieran de forma gradual por lo que provocan una sensación de saciedad más prolongada. Entre ellos se encuentran: almidones, cereales, tubérculos, legumbres y raíces.

TABLA 3 REQUERIMIENTOS DE CARBOHIDRATOS EN GRAMOS SEGÚN SEXO Y EDAD

EDAD/años	HOMBRE	MUJER
1 a 2	121,9	125,4
2 a 3	161,2	150,8
3 a 4	181,4	167,5
4 a 5	197,1	180
5 a 6	212,8	192,8
6 a 7	228,1	207
7 a 8	245,3	225,3
8 a 9	265,2	246,1
9 a 10	286,8	268,9
10 a 11	311,9	277,4
11 a 12	339,3	311,5
12 a 13	369,2	330,3
13 a 14	401,3	345,3
14 a 15	434,5	355,1
15 a 16	460,7	361,3
16 a 17	481,8	363,1
17 a 18	494,5	362,6

Fuente: Manual de capacitación en alimentación y nutrición para el personal de salud, Seguridad alimentaria nutricional PANN 2000. Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

Micronutrientes: sustancias o nutrientes que el cuerpo requiere en cantidades mínimas pero que son indispensables para el desarrollo del organismo y cuya deficiencia o exceso puede ocasionar diversas enfermedades. Los micronutrientes son las vitaminas y minerales.

Vitaminas: sustancias presentes en los alimentos en cantidades mínimas que permiten la capacidad de reproducción, crecimiento y el mantenimiento del organismo. Su requerimiento diario está dado en mg o μg .

Se clasifican en liposolubles e hidrosolubles:

Liposolubles: sustancias solubles en grasa y son: A, D, E y K

Hidrosolubles: sustancias solubles en agua y son: complejo B y vitamina C.

Minerales: sustancias esenciales en cantidades pequeñas (mg o μg) que permiten el desarrollo de diferentes actividades en el cuerpo. Entre los principales minerales se encuentran: sodio, potasio, calcio, fósforo, yodo, entre otros.

Alimentación equilibrada:

La alimentación en el escolar tiene vital importancia tanto en los alimentos proporcionados en el hogar como en los bares de las

instituciones educativas, las principales consideraciones que se debe tener en cuenta son: (7)

Hábitos alimenticios saludables: los niños deben contar con una amplia gama de opciones alimenticias para la proporción de los nutrientes requeridos y evitar los alimentos sustitutos (azúcares u otros productos procesados) empleados como premio.

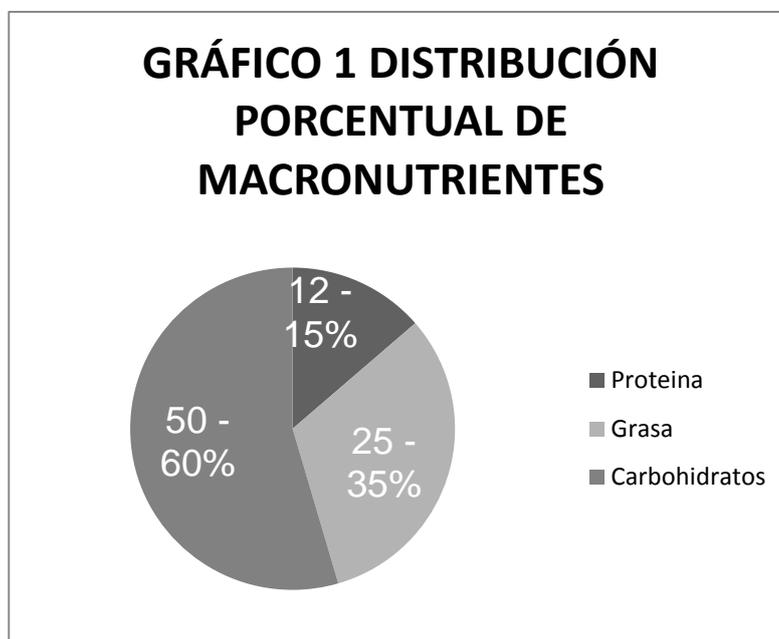
Horarios de alimentación: los niños deben respetar un horario de comida y contar con el tiempo suficiente para una buena ingestión, masticación y digestión de los alimentos.

Actividad física: los niños deben contar con un gasto de energía para mejorar el desempeño y desarrollo de su cuerpo.

Lo óptimo es lograr una correcta combinación de los alimentos con el fin de evitar el consumo en exceso o déficit de determinadas sustancias que impidan el buen desarrollo y causen problemas a largo plazo.(1)

Una alimentación equilibrada basada en carbohidratos complejos, proteínas magras y grasas esenciales beneficiosas para el organismo, la ingesta de macronutrientes se encontrará en los requerimientos diarios necesarios.(Gráfico 1)(2)

GRÁFICO 1 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE MACRONUTRIENTES

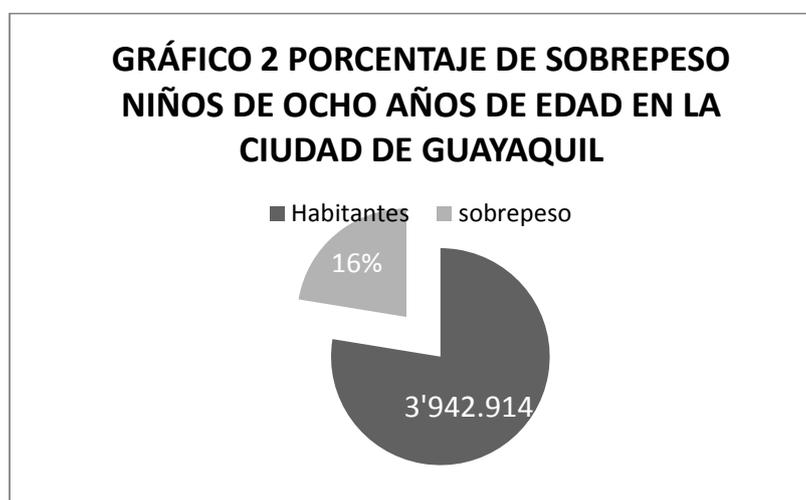


Una dieta con deficiencia en los nutrientes necesarios conlleva a enfermedades derivadas por una mala alimentación como la desnutrición, obesidad, hipertensión, diabetes, cardiopatía isquémica, dislipidemia, cáncer y osteoporosis. (7)

En el Ecuador, el principal problema de una deficiente alimentación son la desnutrición y el sobrepeso. La desnutrición es un problema que se ha reducido considerablemente hasta un 23% según datos del Ministerio de Inclusión Económica y Social tratando el problema desde los niños menores de 5 años. Debido al incremento en el consumo de azúcares, grasa, alimentos procesados y no necesariamente en hogares con

restricción económica, el sobrepeso afecta a los niños y niñas de 8 años de edad con un porcentaje del 16% en la ciudad de Guayaquil. (Gráfico 2) Revista desafío: Sobrepeso infantil es tan grave como la desnutrición Quito: SENACYT-FUNDACYT, 2004 págs. 2)

GRÁFICO 2 PORCENTAJE DE SOBREPESO NIÑOS DE OCHO AÑOS DE EDAD EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL



Sin embargo, debido a la implementación de planes nutricionales se está promoviendo una alimentación más variada y consciente.

Alimentación en los bares escolares:

Los bares escolares son lugares que ofrecen a los niños y niñas preparaciones o refrigerios de elaboración rápida y de fácil consumo a los niños y niñas. (6;7)

Según el Manual de capacitación en alimentación y nutrición del Ministerio de Salud Pública del Ecuador (Quito, 2007) para el personal de salud, el personal responsable del bar escolar deberá tener conocimiento sobre manipulación, preparación y normas de higiene alimentaria y deberá proporcionar alimentos nutritivos y de origen natural con el fin equilibrar el consumo entre éstos y expendio de alimentos procesados, que no proporcionan los nutrientes que necesarios para cubrir el 15% de la ingesta nutricional que los escolares requieren y que, muchos de estos alimentos sobrepasan las necesidades calóricas saturando a los estudiantes.

En la tabla 4, se observan los alimentos y sustitutos que son recomendados para el consumo diario del escolar:

TABLA 4 ALIMENTOS Y SUSTITUTOS RECOMENDADOS PARA EL CONSUMO DIARIO DEL ESCOLAR

ALIMENTO	REEMPLAZO Y/O EJEMPLO
Leche de vaca	Yogurt, cuajada, leche de soya, leche en polvo
Queso	Quesillo de mesa de sopa
Carnes	Res, pollo, pescado, vísceras, conejo, etc.
Huevo	

Leguminosas	Fréjol. Soya, arveja, lenteja, haba, chocho, garbanzo
Verduras	Arvejita, vainita, etc.
Verduras en hojas	Acelga, col, espinaca, coliflor, brócoli, etc.
Frutas	Todo tipo
Tubérculos	Papa, yuca
Arroz	Camote o plátanos
Fideo u otros cereales	Avena, quinua, maíz, trigo
Harinas	Todo tipo
Pan	Pan blanco, integral, tostadas, tortas, tortillas etc.
Azucares	Panela, melaza, miel de abeja
Aceite	Manteca
Mantequilla	Margarina

Fuente: Guía para bares o kioscos escolares, Costa. Ministerio de Salud Pública del Ecuador (Quito, 2008)

1.2 Identificación del problema

El cambio en las leyes sobre el expendio de alimentos y bebidas en los bares escolares no ha garantizado que los niños y niñas de EGB ingieran en su dieta el 15% de los requerimientos calóricos nutricionales en los alimentos proporcionados en los distintos bares de las escuelas de la ciudad, continuando así con problemas de desnutrición y sobrepeso.

La combinación y racionamiento no apropiado de alimentos ofertados tiene como consecuencias el retraso en el desarrollo fisiológico del escolar por lo que puede acarrear problemas severos en el crecimiento.

1.3 Situación actual

A partir del año 2011 en la región costa de la República del Ecuador, entró en vigencia la actualización curricular implementada por la Dirección Nacional de Currículo con el propósito del fortalecimiento de la malla curricular de la Educación Básica General (Acuerdo 306-11, Ministerio de Educación). La Educación Básica General en el Ecuador es una modalidad que abarca diez niveles de estudio, de primero a décimo año el cual se subdivide en Inicial, Básico elemental, Básico Media y Básico Superior (EGB, Ministerio de educación del Ecuador).

El estudio realizado estuvo dirigido a niños y niñas de EGB Elemental y Básico con el rango de edades de 5 a 12 años de edad en condiciones de salud normal sin ningún requerimiento especial que cubrir.

Se evaluó a los estudiantes de dos escuelas ubicadas en distintos puntos de la ciudad de Guayaquil para la recolección de información y datos necesarios con el fin de cumplir el objetivo del proyecto.

Grupo No 1: Liceo Vespucino Internacional

La escuela Liceo Vespucino Internacional particular ubicada en la ciudadela Coviem en el sur de la ciudad de Guayaquil, particular con capacidad para 163 alumnos en el nivel de educación básica general desempeñando sus actividades matutinas en el horario de 7:00 am a 13:00 pm.

Como parte del personal de la institución, en el bar cuenta con 2 personas quienes se responsabilizan de proporcionar distintos alimentos a los estudiantes.

El bar cuenta con los equipos necesarios para la exhibición de alimentos procesados industrialmente, pero proporciona también alimentos que deben ser conservados con sus respectivas temperaturas pero que se encuentran fuera de ésta, como: Jugo de frutas, budín, sánduche de atún, submarino, tostadas de queso o mixtas, arroz con menestra, entre otros

Para la disposición de los escolares, los alimentos ofertados se encuentran distribuidos en un horario:

TABLA 5 OFERTA DE ALIMENTOS EN EL BAR DE LA ESCUELA
LICEO VESPUCINO

LUNES	*MARTES	MIERCOLES	*JUEVES	VIERNES
Hamburguesa de pollo	<p>Aroz con menestra y pollo o carne</p> <p>Seco de pollo</p> <p>Aroz con puré y carne frita</p>	Hot dog	<p>Aroz con menestra y pollo o carne</p> <p>Seco de pollo</p> <p>Aroz con puré y carne frita</p>	Taco
*Opciones ofertadas una cada martes y jueves.				

En la tabla a continuación, se detalla las Kcal de algunos alimentos consumidos por los estudiantes a la hora del refrigerio (09h00 a.m.)

TABLA 6 KCAL DEL MENU OFERTADO POR EL BAR DE LA ESCUELA
LICEO VESPUCINO

ALIMENTO	APORTE KCAL
Arroz con menestra y pollo	811
Arroz con puré y carne frita	725,66
Hamburguesa de pollo	403,8
Hot dog	416
Seco de pollo	721,85
Taco	617,8
Submarino	521,57

Elaborado por Javier Vera Loor y Luis Aguilar

Grupo No. 2: República de Francia

La escuela República de Francia ubicada en las calles Tungurahua y Cuenca de la ciudad de Guayaquil, es una institución fiscal con capacidad para 453 alumnos en el nivel de educación básica general vespertina en el horario de 13:30 pm 18:30 pm.

Como parte del personal de la institución, en el bar cuenta con 3 personas quienes se responsabilizan de proporcionar distintos alimentos a los estudiantes. El bar cuenta con los equipos necesarios para la conservación y exhibición de alimentos procesados industrialmente pero para los alimentos elaborados para su venta diaria no posee equipos que provean una temperatura adecuada de conservación.

Entre los alimentos más vendidos y que generalmente proporcionan sin ningún horario establecidos tenemos:

TABLA 7 OFERTA DE ALIMENTOS EN EL BAR DE LA ESCUELA REPÚBLICA DE FRANCIA

ALIMENTOS PROPORCIONADOS DIARIAMENTE A LOS ESCOLARES DURANTE LA JORNADA ESCOLAR	
Empanadas	Arroz con pollo
Tortillas de verde	Arroz con puré y pollo
Choclo cocinado	Helados
Pasteles de carne	Gelatinas
Tostadas de queso o mixtas	Hamburguesas de carne o pollo
Submarinos	Chocolates

Jugos procesados Chupetes, caramelos y chicles	Galletas amor
--	---------------

Elaborado por Javier Vera Loor y Luis Aguilar

Se detalla cantidad de Kcal de algunos de los alimentos proporcionadas a los estudiantes a las 15H00 pm, hora de refrigerio:

TABLA 8 KCAL DEL MENU OFERTADO POR EL BAR DE LA ESCUELA REPUBLICA DE FRANCIA

ALIMENTO	APORTE KCAL
Submarino	521,6
Hamburguesa de pollo	403,8
Arroz con puré y pollo	778,9
Empanada	262
Tortilla de verde	143,4
Choclo cocinado	227,8
Arroz con pollo	709,9

Elaborado por Javier Vera Loor y Luis Aguilar

Los principales alimentos que consumen los estudiantes sobrepasan el requerimiento calórico nutricional que el bar debe cubrir por lo que se encuentran calóricamente sobrecargados, recibiendo en la mayoría de los alimentos ofertados un alto consumo de grasas saturadas.

En la siguiente tabla, se muestra el aporte calórico, macro y micronutrientes de los refrigerios actuales:

TABLA 9 COSTO Y APOORTE DE PROTEÍNAS Y MICRONUTRIENTES DE LOS REFRIGERIOS ACTUALES

REFRIGERIO	KCAL	PRECIO (\$)	PROTEÍNA (g)	HIERRO (mg)	TIAMINA (mg)	RIBOFLAVINA (mg)	NIACINA (mg)	VIT B12 (mg)	ZINC (mg)
Hamburguesa de pollo	517,69	1,39	10,47	2,34	10,15	10,13	52766,00	0,75	2,61
Arroz con menestra y pollo	808,32	0,66	33,84	5,13	0,35	0,27	7,61	0,14	1,72
Arroz con puré y carne frita	719,58	0,65	33,80	10,17	6,23	0,31	12,16	1,32	3,88
Hot dog	417,92	0,69	9,54	2,51	0,20	0,22	3,08	0,39	1,73
Seco de pollo	717,15	0,54	28,00	4,38	0,15	0,22	6,83	0,14	1,72
Arroz con puré y pollo	774,18	0,46	29,72	4,82	6,22	0,24	11,16	0,30	2,01
Submarino	521,57	0,89	14,85	2,27	12,10	12,24	60,71	0,00	0,08
Empanada de queso	272,50	0,80	8,50	2,10	0,12	0,08	1,38	0,00	0,00
Tortilla de verde	278,79	0,33	18,30	1,12	0,03	0,22	0,27	0,02	0,01
Arroz con pollo	724,63	0,64	34,18	5,22	0,16	0,26	7,75	0,14	1,90
Choclo cocinado	251,90	0,68	10,80	4,53	0,27	0,26	2,94	0,11	0,83

1.4 Objetivos

Objetivo general

Diseñar y recomendar minutas para la ingesta de alimentos en el bar de una institución escolar, con el fin de cubrir los requerimientos calóricos nutricionales del grupo objetivo.

Objetivos específicos

Seleccionar una muestra representativa del grupo objetivo hacia el que está dirigida la investigación.

Calcular la tasa de metabolismo basal y necesidades basales de energía para detallar el requerimiento de macronutrientes y micronutrientes para el desempeño de actividades del escolar.

Diseñar 10 minutas nutritivas, de bajo costo y de preparación rápida como recomendación a los bares escolares de acuerdo a criterios técnicos establecidos; y presentar un menú optimizado producto de la combinación de estas opciones.

Determinar el grado de aceptación de las minutas mediante el empleo de pruebas sensoriales hedónicas.

Analizar comparativamente las minutas recomendadas versus los alimentos actuales ofertados en los bares escolares.

1.5 Metodología

El proyecto se realizó por medio de una metodología mixta triangular, la cual implica la recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos.

La metodología mixta, Tashakkori y Teddlie (1998), consiste en:

“Diseño mixto de triangulación: Recoger datos tanto cuantitativos como cualitativos, al mismo tiempo, y para integrar las dos formas de datos para comprender mejor un problema de investigación.

Se debe combinar las fortalezas de ambas metodologías para obtener datos complementarios acerca de un mismo problema de investigación.

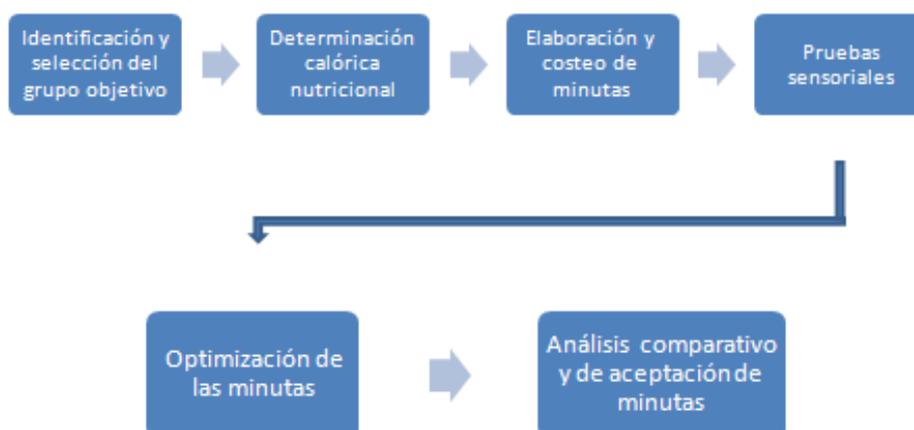
El investigador desea comparar y contrastar los datos originados por estas distintas metodologías. Se realiza el estudio en una sola etapa con lo cual simultáneamente se recolecta, procesa y analiza la información obtenida.”(8)

La metodología cuantitativa se basa en aspectos observables susceptibles a medición con el fin de la obtención de datos medibles y contables entre ellas: las medidas antropométricas, nivel de actividad física, número de estudiantes por institución educativa, etc.

La metodología cualitativa se basa en la recolección de datos descriptivos, de manera escrita o verbal, de la perspectiva de las personas en distintos hechos cotidianos. La metodología cualitativa fue realizada a través de la técnica de encuestas a una muestra del grupo objetivo con el propósito de conocer preferencias, alimentación actual y actividades desarrolladas diariamente.(9;10)

El proceso de trabajo que sigue esta investigación para determinar recomendaciones para la ingesta de alimentos en un bar escolar de la ciudad de Guayaquil, está basada en la tesis presentada en el año 2010 por la Ingeniera de alimentos Lucy Fabiola Abate Moran con el tema: “Diseño e Implementación de un plan nutricional optimizado en un centro de cuidado infantil de la ciudad de Guayaquil”. Se observa en el gráfico 3 la secuencia establecida para el desarrollo de la investigación.

GRÁFICO 3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN



Como primer paso del proyecto, se realizó la identificación y selección del grupo objetivo de los cuales se tomó muestras representativas y al azar de estudiantes escolares en condiciones de salud normales y sin ningún tipo de requerimientos especiales.

Se realizó la toma mediciones antropométricas a los estudiantes con las herramientas necesarias con la facilidad brindada por las autoridades de las instituciones.

Posteriormente se realizaron las encuestas para el conocimiento del consumo habitual de alimentos en los horarios escolares y de actividades físicas realizadas por los estudiantes, incluyendo preguntas sobre su alimentación en el receso y selección de alimentos que les gustaría que el bar escolar les proveyera. Se realizó un recorrido por las instalaciones para la observación del área donde realizan actividades físicas y del bar escolar con el fin de conocer la alimentación que ingiere el estudiante diariamente y alimentos más consumidos.

Con los datos obtenidos se realizó el cálculo de requerimientos nutricionales para el estudiante de acuerdo a su nivel de actividad empleando la fórmula de Harris-Benedict (FAO/OMS/UNU) establecida para niños y niñas.

Se realizó la elaboración de las minutas con su respectivo cálculo de valor calórico nutricional para cubrir el 15% de las necesidades de los estudiantes y basadas en una alimentación balanceada como lo establece el Ministerio de Educación para proporcionar al estudiante un desarrollo y desempeño adecuado; las etapas de fabricación y posteriores pruebas sensoriales de las preparaciones para el análisis de resultados.

La implementación y elaboración de minutas se basó en gusto de los estudiantes, requerimientos nutricionales y optimización de costos de los mismos.

Como parte final de la investigación, se proporcionará recomendaciones técnicas a las instituciones escolares con sus respectivos costos en el proceso de elaboración como sugerencia para su implementación.

CAPÍTULO 2

DISEÑO DEL PLAN DE ALIMENTACIÓN EN LOS BARES

2.1 Selección del grupo objetivo

El grupo objetivo estuvo conformado estudiantes de ambos géneros, femenino y masculino, en condiciones de salud normales sin ningún

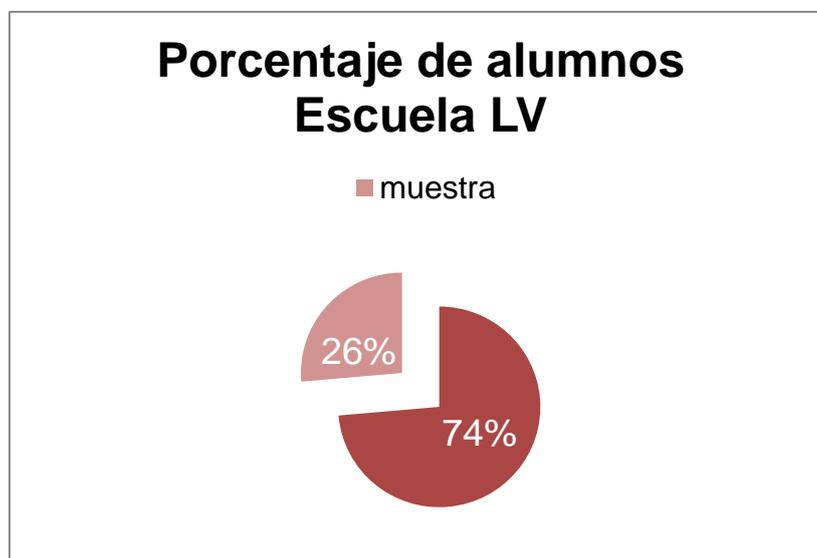
requerimiento especial y asistentes regulares a dos escuelas de la ciudad de Guayaquil.

De acuerdo al número de niños y niñas en cada nivel y paralelo de educación básica nos basamos en la Normativa para la Selección de Muestras de acuerdo al Conjunto Universo y su División en Rangos específicos: Sampling Tables ANSI Z1.4, 2003 nivel de inspección número 2, adecuado para muestras de personas menores a 1000, con el fin de determinar el número de muestreo necesario para nuestro grupo objetivo. (Anexo 1;1,1)

Grupo No. 1: Liceo Vespucino Internacional

La cantidad de estudiantes asistentes a la escuela en el nivel básico general de segundo a séptimo en el rango de edad de 5 a 12 años fue de 163 alumnos divididos en 83 niños y 80 niñas. De acuerdo al número de estudiantes por nivel, la muestra de estudiantes total que conformo el grupo objetivo, el cual en adelante se lo denominara como LV, fue de 43 alumnos los cuales representan el 26.38% del total de alumnos de la escuela.

GRÁFICO 4 PORCENTAJE ALUMNOS ESCUELA LV



El número de estudiantes por nivel y género correspondió a 22 niños y 21 niñas como se muestra a continuación:

TABLA 10 MUESTREO DE LOS ESTUDIANTES POR NIVEL Y GÉNERO ESCUELA LV

CURSO	NÚMERO DE ESTUDIANTES	
	MASCULINO	FEMENINO
201	5	5
301	3	3
401	3	5
501	5	3
601	3	3
701	5	2
Total	22	21

Dónde, la numeración hará referencia al nivel de segundo a séptimo curso de EGB, seguido por el 01 que fue asignado al grupo 1.

El desglose de número de alumnos por género y rango de edades fue el siguiente:

TABLA 11 NÚMERO DE ALUMNOS POR GÉNERO Y RANGO DE EDADES ESCUELA LV

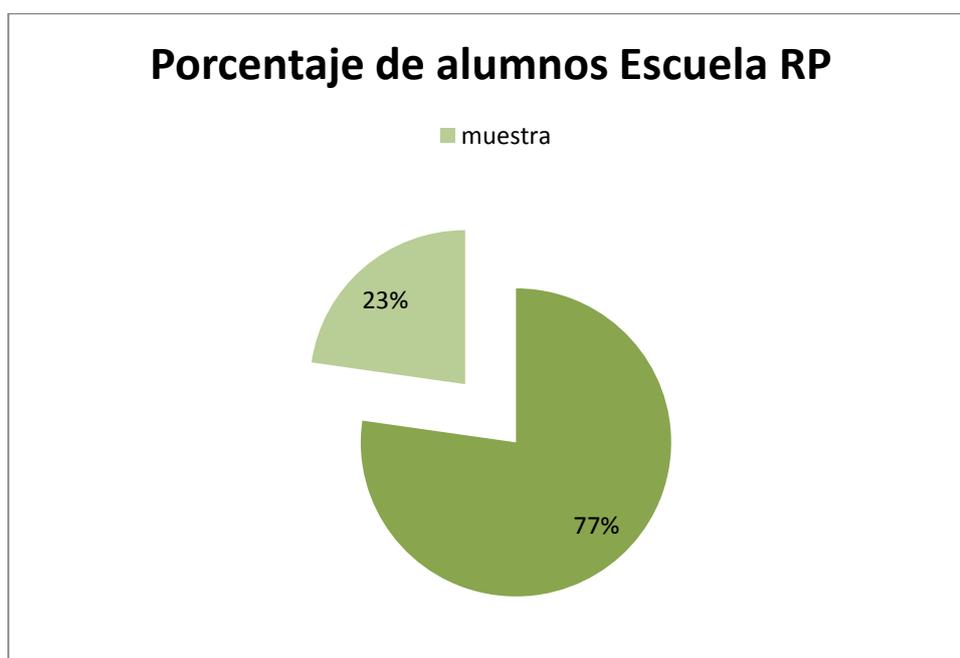
<i>GENERO</i>	<i>NÚMERO DE ESTUDIANTES</i>	<i>EDAD (AÑOS)</i>
<i>MASCULINO</i>	3	5 a 6
	6	7 a 8
	8	9 a 10
	5	11 a 12
<i>FEMENINO</i>	5	5 a 6
	7	7 a 8
	7	9 a 10
	2	11 a 12

Grupo No.2: República de Francia

La cantidad de estudiantes asistentes a la escuela en el nivel básico general de segundo a séptimo en el rango de edad de 5 a 12 años fue de 453 alumnos divididos en 224 niños y 229 niñas.

De acuerdo al número de estudiantes por nivel y paralelo, la muestra de estudiantes total que conformo el grupo objetivo, el cual en adelante se lo denominara RP, fue de 103 los cuales representan el 22,73%

GRÁFICO 5 PORCENTAJE DE ALUMNOS ESCUELA RP



La muestra de 103 alumnos, 51 corresponden al género femenino y 52 al género masculino como se observa en la tabla a continuación:

TABLA 12 MUESTREO DE LOS ESTUDIANTES POR NIVEL Y GÉNERO ESCUELA RP

CURSO	NÚMERO DE ESTUDIANTES PARALELO A		NÚMERO DE ESTUDIANTES PARALELO B	
	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO
202	5	5	5	5
302	3	3	5	2
402	5	5	3	5
502	5	3	3	5
602	5	5	5	3
702	3	5	5	5
Total	26	26	26	25

Elaborado por Javier Vera Loor y Luis Aguilar

Dónde, el primer número hará referencia al nivel de segundo a séptimo seguido por el 02 asignado al grupo número 2,

El desglose de número de alumnos por género y rango de edades fue el siguiente:

TABLA 13 NÚMERO DE ALUMNOS POR GÉNERO Y RANGO DE EDADES ESCUELA RP

NÚMERO DE ESTUDIANTES

<i>GÉNERO</i>	<i>PARALELO A Y B</i>	<i>EDADES(AÑOS)</i>
<i>MASCULINO</i>	13	5 a 6
	11	7 a 8
	14	9 a 10
	14	11 a 12
<i>FEMENINO</i>	13	5 a 6
	10	7 a 8
	13	9 a 10
	15	11 a 12

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO CALÓRICO Y NUTRICIONAL DEL GRUPO OBJETIVO

El cálculo del requerimiento calórico y nutricional del grupo objetivo se obtiene con factores determinantes como el género, edad y nivel de actividad física, para proporcionar la energía necesaria de acuerdo a sus requerimientos.

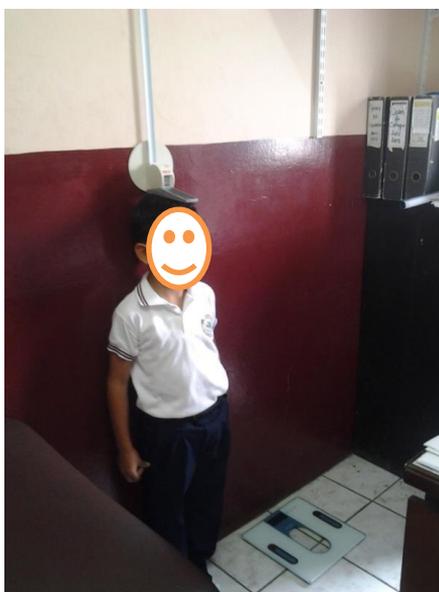
Primero, por medio de medidas antropométricas, se obtiene la cantidad de energía que el organismo requiere en estado de reposo, conocida como metabolismo basal. Luego se necesita conocer las actividades diarias para poder determinar el factor de actividad física del grupo, Finalmente, con los datos anteriores se calculan las necesidades

energéticas que serán cubiertas por los macronutrientes y micronutrientes de los alimentos para que el organismo desempeñe correctamente sus funciones.

2.1.1 Medidas antropométricas

La antropometría se utiliza para la determinación de los requerimientos calóricos por medio de factores como: estatura, peso y edad. En los métodos antropométricos, el uso de las mediciones permite conocer la información nutricional del individuo. (11; 12)

Al grupo objetivo se realizó la toma de medidas antropométricas, talla, edad y peso, como se observa a continuación:



Mediciones antropométricas escuela Liceo Vesputino Internacional



Mediciones antropométricas escuela Liceo Vespuccino Internacional

TABLA 14 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DEL GRUPO OBJETIVO
GÉNERO MASCULINO DE 5 A 10 AÑOS

GÉNERO MASCULINO
MEDICIONES
ANTROPOMÉTRICAS

PESO (KG)	ESTATURA (CM)	EDAD
36,7	128,2	6
28,7	121,4	6
24,5	128,5	7
24,4	125,8	6
21,7	119,1	7
33	126	7
26,2	131	8
24	116,2	8
23,4	124	7
55,2	136,7	9
50,4	139,5	9
35,4	132,2	9
30,9	138,4	9
29,1	134,2	10
34,8	134,6	10
22,6	124,4	9
51,6	140,8	10
38,35	1,282	5
38,18	1,283	5
27,64	1,18	6
21,8	110	5

20,88	114,1	5
22,1	222,7	6
24,21	112	6
32,09	134	6
26,43	118	5
36,16	134	5
28	140	6
37,39	134	6
38,43	128,2	7
28,36	125	6
31,13	171	7
32,9	134	8
41,84	135	8
22,57	119,1	7
36,35	122	8
27,79	138	7
26,09	120	7
23,05	119,2	7
38,16	132	8
48,1	135	9
31,13	171	7
40,03	128	9
52,85	148	9
60,86	146	10
45,85	132	9
52,8	152	10
32,8	132,4	9
31,7	135,4	10
29,8	139,2	10

	30,7	137,5	10
	33,7	133,3	10
	53,5	147	10
	42,6	139,7	10
	33	131,6	10
<i>Promedio</i>	33,25	126,82	7,80

Elaborado por Javier Vera y Luis Aguilar

TABLA 15 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DEL GRUPO OBJETIVO
GÉNERO MASCULINO DE 11 A 12 AÑOS

*GÉNERO MASCULINO
MEDICIONES
ANTROPOMÉTRICAS*

	PESO (KG)	ESTATURA (CM)	EDAD
	42,5	151	11
	43,5	142,45	11
	45	141	12
	35	140	11
	38	138,2	12
	33,4	140,2	11
	53,5	147,5	11
	40,1	142	11
	28,3	132	11
	55,9	149	11

	55,3	147	11
	23,6	128	11
	53,3	152	11
	41,6	150,4	11
	31,1	128	11
	32,6	138,6	12
	69,3	156,7	12
	47,7	139	12
	36,9	146,3	12
<i>Promedio</i>	39,66	142,60	11,63

Elaborado por Javier Vera y Luis Aguilar

TABLA 16 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DEL GRUPO OBJETIVO
GÉNERO FEMENINO DE 5 A 10 AÑOS

GÉNERO FEMENINO

MEDICIONES

ANTROPOMÉTRICAS

PESO (KG)	ESTATURA (CM)	EDAD
22,8	118,4	5
22,1	122,7	6
20,6	114,5	6
15	107,1	5
34,5	134,5	8
30,9	120,5	7

25,8	121,1	6
19,8	114,2	7
28,4	125,1	8
25	128,3	7
42,5	134	8
35,7	130,4	8
46,2	130,2	9
28,7	133,5	9
34,5	132,2	9
24,8	126,6	9
39,6	133,6	9
31,6	145,9	10
38,2	141	9
32,27	122	6
33	134	5
18,69	107	5
27,03	115	5
26,98	131	6
41,7	130	5
23,73	127	6
21,96	111	6
26,91	125	5
44,96	133	5
25,94	125	7
40,09	13	6
27,01	136,2	7
22,98	119,1	6
25,34	133	6
30,71	133,5	7

	38,53	126	7
	31,26	133	8
	35,62	130	7
	31,8	135	8
	34,9	136	8
	39,99	132,6	7
	33,07	134	7
	34,87	136	10
	29,93	140	9
	49,21	132	9
	36	150	9
	32,08	137	10
	24,2	131,5	9
	35,9	142,4	10
	52	143,2	10
	23,5	133,8	10
	31,1	132	10
	30,4	136,5	10
	42,8	154	10
	50,5	135,2	10
<i>Promedio</i>	35,57	130,11	7,64

Elaborado por Javier Vera y Luis Aguilar

TABLA 17 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DEL GRUPO OBJETIVO
GÉNERO FEMENINO DE 11 A 12 AÑOS

GÉNERO FEMENINO

MEDICIONES

ANTROPOMÉTRICAS

	PESO (KG)	ESTATURA (CM)	EDAD
	39,5	156,8	11
	44,5	143,2	12
	46,2	148,5	11
	44,5	143	11
	42,1	153,5	11
	47,6	151	11
	38,3	142	11
	42,2	153,7	11
	39,8	156,7	11
	50,9	158,2	11
	28	137,9	11
	52,3	149	11
	50,3	147	12
	37,1	143,3	12
	30,1	141,2	12
	41,2	152,3	12
	43,8	154,8	12
<i>Promedio</i>	40,62	140,52	9,58

Elaborado por Javier Vera y Luis Aguilar

Para la elaboración de minutas se necesitó calcular el requerimiento energético y nutricional del grupo objetivo con el fin de cubrir el 15% de las necesidades calóricas de los estudiantes.

Para satisfacer las necesidades calóricas que el niño (a) requiere para realizar las actividades diarias es importante medir la cantidad de micronutrientes y macronutrientes que debe ingerir con el propósito de nutrir al organismo.

REQUERIMIENTO ENERGÉTICO

En el cálculo del requerimiento energético se distinguen 2 fórmulas para la obtención de energía requerida por el organismo para el desempeño de actividades: El metabolismo basal y la actividad física, como resultado final para la distribución de micro y macronutrientes que se debe ingerir a diario.

El gasto energético en el organismo está distribuido de la siguiente forma:

(4)

Metabolismo Basal 60%

Actividad Física 30%

Digestión de Alimentos y Absorción de Nutrientes 10%

Lo cual equivale a un gasto del 100% de energía total diario.

ENERGÉTICO

El gasto energético abarca los factores de metabolismo basal y actividad física, para la determinación del gasto de energía en el organismo. (4)

METABOLISMO BASAL

El MB, o GEB, es la cantidad energía que necesita una persona en estado de reposo físico y psicológico para realizar el conjunto de actividades corporales, es decir, la cantidad de energía que el organismo gasta en la realización de todas sus funciones en ayuna o reposo como: respiración, movimiento de los órganos, mantenimiento de la temperatura corporal entre otras funciones. (13;14)

El MB está expresado en Kcal/día y para la obtención del MB, son necesarios factores como peso y edad.

TABLA 18 FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DEL GEB

Varones

<i>Edad (años)</i>	GEB kcal/día
< 3	$59,512P - 30,4$
03-10	$22,706P + 504,3$
10-18	$17,686P + 658,2$
18 - 30	$15,057P + 692,2$
30 - 60	$11,472P + 873,1$
≥ 60	$11,711P + 587,7$

Mujeres

<i>Edad (años)</i>	GEB kcal/día
< 3	$58,317P - 31,1$
03-10	$20,315P + 485,9$
10-18	$13,384P + 692,6$
18 - 30	$14,818P + 486,6$
30 - 60	$8,126P + 845,6$
≥ 60	$9,082P + 658,5$

Fórmula GEB por edades	
Niños de 5 a 10 años	Niñas de 5 a 10 años
$MB = (22,7 * P) + 504,3$	$MB = (20,315 * P) + 485,9$
Niños de 11 a 12 años	Niñas de 11 a 12 años
$MB = (17,686 * P) + 658,2$	$MB = (13,384 * P) + 692,6$

Fuente: FAO/OMS/UNU. Necesidades de Energía y de Proteínas.

De acuerdo al rango de edades de nuestro grupo objetivo nuestra muestra fue dividida de la siguiente manera:

Muestra grupo objetivo: 5 – 12 años

P: peso en Kg

Las fórmulas fueron aplicadas al grupo objetivo de acuerdo a la división por edades y género utilizando promedios de las medidas antropométricas por cada género obteniéndose los resultados de la tabla 19.

TABLA 19 CÁLCULO DEL GASTO ENERGÉTICO BASAL

GÉNERO	FÓRMULA GEB 5- 10 AÑOS	GEB	FÓRMULA GEB 11- 12 AÑOS	GEB
MASCULINO	$22,706P + 504,3$	1259,36	$17,686P + 658,2$	1359,69
FEMENINO	$20,315P + 485,9$	1208,51	$13,384P + 692,6$	1236,28

2.1.2 Actividades físicas

La actividad física es un factor determinante para el cálculo del requerimiento calórico o energía que el organismo necesita consumir.

Como actividad física, se entiende al conjunto de actividades que el ser humano realiza a diario como caminar, sentarse, dormir, bailar, entre otras.

Es necesario recalcar que por actividad física no se refiere solamente a la realización de cualquier tipo de ejercicio, sino que también abarca actividades como atender a clases, movimiento corporal, tareas domésticas, ver televisión, jugar en el parque, entre otras.(15;16)

El Comité de expertos sobre energía y proteínas reunido por la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifico a la intensidad de actividades como: livianas, moderadamente activas, muy activas y excepcionalmente activas. (16)

En las tablas siguientes se detallan las actividades que los escolares realizan de lunes a viernes diariamente:

TABLA 20 ACTIVIDAD DIARIA DEL GRUPO OBJETIVO

ESCUELAS LV Y RP		
Actividad diaria del grupo objetivo	HORAS	FACTOR
Levantarse	0,25	1,4
Asearse y vestirse	0,75	1,6
Tomar desayuno	0,25	1,2
Permanencia en la escuela	6	1,4
Caminar al hogar	0,5	3,4
Almorzar	0,25	1,2
Dormir	2	1
Permanecer sentado (deberes)	3	1,2
Ver televisión	3	2,2
Dormir	8	1
Total	24	15,6
	FACTOR PROMEDIO	1,56

Elaborado por Javier Vera y Luis Aguilar

Fue necesario conocer las actividades diarias del grupo objetivo para obtener un factor promedio de actividad física. Según resultados obtenidos, el grupo objetivo se comporta según se espera en los estudios, es decir que en su mayoría realizan las actividades que un niño entre las edades de 5 a 12 años realizaría; como asistir a clases y jugar, a excepción de algunos escolares que además tienen actividades como la asistencia a cursos de natación, baile, etc., es de 1,55 (Anexo 2, 2.1) correspondiente a la actividad ligera en la cual los individuos pasan la mayor parte de su tiempo sentados o parados pero realizan algún tipo de ejercicio 3 o 4 veces por semana.

2.2 Cálculo del requerimiento calórico y nutricional del grupo objetivo

Las necesidades nutricionales de los niños y niñas están condicionadas por distintos factores como crecimiento, desarrollo muscular, entre otras por lo que al referirnos a la cantidad de energía expresada en Kcal que se necesita ingerir cada día incluye la correcta distribución de micronutrientes y macronutrientes que proporcionan además de calorías los nutrientes principales que el organismo necesita para el desarrollo de sus funciones y actividades.

La energía de los macronutrientes debe tener la siguiente distribución:

(2)

Carbohidratos 60%

Proteína 15%

Grasa 35%

Los valores de micronutrientes se encuentran ya establecidos por edades para su ingesta necesaria diaria. (2)

En la tabla 21, se detalla el rango de valores que se necesita cubrir de macronutrientes correspondientes al 15% de las necesidades calórico nutricionales de los escolares detallados en un mínimo y máximo por diferencia de edades con el fin de abarcar a todo el grupo objetivo.

TABLA 21 MACRONUTRIENTES CORRESPONDIETES AL 15% DE LAS NECESIDADES CALÓRICAS

MACRONUTRIENTES	EDADES	
	5-6 años	6 - 12 años
CARBOHIDRATOS	23,84 g - 35,83 g	35,63 g - 41,25 g
PROTEÍNA	7,15 g - 10,75 g	10,69 g - 12,38 g
GRASA	7,42 g - 11,15 g	11,08 g - 12,83 g

En la tabla 22 se detalla la cantidad de micronutrientes recomendados para el consumo diario por edades: (7, 12, 17)

TABLA 22 MICRONUTRIENTES RECOMENDADOS PARA EL CONSUMO DIARIO

MICRONUTRIENTES	AMBOS SEXOS		HOMBRES	MUJERES
	<i>4 a 6</i>	<i>7 a 9</i>	<i>10 a 18</i>	<i>10 a 18</i>
<i>CALCIO (mg)</i>	600	700	1300	1300
<i>HIERRO (mg)</i>	6	9	17	14/32
<i>TIAMINA (mg)</i>	0,6	0,9	1,2	1,1
<i>RIBOFLAVINA (mg)</i>	0,6	0,9	1,3	1
<i>NIACINA (mg)</i>	8	12	16	16
<i>ÁCIDO ASCÓRBICO (mg)</i>	30	35	40	40
<i>COBALAMINA (mcg)</i>	1,2	1,8	2,4	2,4
<i>ZINC (mg)</i>	10,3	11,3	19,2	15,5
	HOMBRES		MUJERES	
	<i>4 a 8</i>	<i>9 a 13</i>	<i>4 a 8</i>	<i>9 a 13</i>
<i>VITAMINA A (mg)</i>	400	600	400	600
<i>FÓSFORO (mg)</i>	500	1250	500	1250

Una vez obtenido el GEB se necesitará estimar la energía que requiere el organismo de acuerdo a las actividades realizadas diariamente y según la intensidad ejercida la cual está expresada también en Kcal.

La fórmula empleada para el cálculo de las Kcal requeridas por el organismo de acuerdo a su nivel de actividad física fue: (4)

$$NE = MB * AF$$

NE: necesidades energéticas

MB: metabolismo basal

AF: actividad física (se realizan cálculos o se usa valores recomendados)

Por ejemplo, para el cálculo de la NE de un niño de 5 años que pesa 36,7 Kg es:

$$MB = (22,7 * \text{peso kg}) + 504,3$$

$$MB = 1337.39 \text{ Kcal}$$

$$AF = 1.55$$

Por lo tanto, NE sería:

$$NE = 1337.39 * 1.55$$

NE= 2072.95

Una vez obtenidos todos los datos necesarios se calculó los requerimientos nutricionales de los niños y niñas:

TABLA 23 CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES NIÑOS DE 5 A 10 AÑOS

Cálculo requerimientos nutricionales niños de 5 a 10 años		
GEB		
$MB = (22,7 * \text{peso kg}) + 504,3$		
MB=	1259,36	kcal
Ingesta calórica por actividad física		
NE= MB*Factor AF		
NE=	1964,60	kcal
Distribución de Macronutrientes		
<i>Macronutrientes</i>	<i>gramos</i>	<i>Kcal</i>
Carbohidratos	363,54	1454,15
Proteína	51,05	204,18
Grasa	34,03	306,27
15% de requerimientos nutricionales		
MB*AF=	1964,60	
15%	294,69	
<i>Macronutrientes</i>	<i>Kcal</i>	<i>gramos</i>
Carbohidratos	147,34	36,84
Proteína	44,20	11,05
Grasa	103,14	11,46

TABLA 24 CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES NIÑOS DE 11 A 12 AÑOS

Cálculo requerimientos nutricionales niños de 11 a 12 años		
GEB		
	$MB = (17,686 * \text{peso kg}) + 658,2$	
MB=	1359,69	kcal
Ingesta calórica por actividad física		
NE= MB*Factor AF		
NE=	2121,13	kcal
Distribución de Macronutrientes		
<i>Macronutrientes</i>	<i>gramos</i>	<i>Kcal</i>
Carbohidratos	385,71	1542,82
Proteína	54,22	216,86
Grasa	40,16	361,44
15% de requerimientos nutricionales		
MB*AF	2121,13	
15%	318,17	
<i>Macronutrientes</i>	<i>Kcal</i>	<i>gramos</i>
Carbohidratos	159,08	39,77
Proteína	47,73	11,93
Grasa	111,36	12,37

TABLA 25 CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES NIÑAS DE 5 A 10 AÑOS

Cálculo requerimientos nutricionales niñas de 5 a 10 años		
GEB		
	$MB = (20,315 * \text{peso kg}) + 485,9$	
MB=	1208,51	kcal
Ingesta calórica por actividad física		
NE = MB * Factor AF		
NE=	1885,27	kcal
Macronutrientes		
<i>Macronutrientes</i>	<i>gramos</i>	<i>Kcal</i>
Carbohidratos	351,77	1407,07
Proteína	47,82	191,28
Grasa	31,88	286,92
15% de requerimientos nutricionales		
MB*AF	1885,27	
15%	282,79	
<i>Macronutrientes</i>	<i>Kcal</i>	<i>gramos</i>
Carbohidratos	141,39	35,35
Proteína	42,42	10,60
Grasa	98,98	11,00

TABLA 26 CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES NIÑAS DE 11 A 12 AÑOS

Cálculo requerimientos nutricionales niñas de 11 a 12 años		
GEB		
	$MB = (13,384 * \text{peso kg}) + 692,6$	
MB=	1236,28	kcal
Ingesta calórica por actividad física		
NE= MB*Factor AF		
NE=	1928,62	kcal
Macronutrientes		
<i>Macronutrientes</i>	<i>Gramos</i>	<i>Kcal</i>
Carbohidratos	322,65	1290,40
Proteína	46,18	184,43
Grasa	34,21	307,89
15% de requerimientos nutricionales		
MB*AF	1928,62	
15%	289,28	
<i>Macronutrientes</i>	<i>Kcal</i>	<i>gramos</i>
Carbohidratos	133,74	33,44
Proteína	40,12	10,03
Grasa	93,62	10,40

2.3 Diseño de minutas

Para la elaboración de los refrigerios escolares nos basamos en las cantidades calórico nutricionales que los niños y niñas necesitan ingerir diariamente.

Fue necesario tomar en cuenta que, en la edad escolar los niños y niñas deben consumir determinada cantidad de micro y macronutrientes para su segunda etapa de crecimiento y que en esta etapa se forjan los hábitos alimenticios que a largo plazo pueden tener consecuencias positivas o negativas. (3)

2.3.1 Elaboración y costeo de minutas

Para la elaboración y costeo de las minutas fue necesario establecer las siguientes variables:

Hábitos: los hábitos abarcan número de comidas ingeridas, preferencia de alimentos.(7)

Costo: condiciones económicas que condicionan la selección de determinados alimentos.

Disponibilidad: facilidad de adquisición, cantidad y variedad alimentos en determinados sectores, ciudad o país. (18) (Anexo 3)

Valor nutricional: aporte de micronutrientes y macronutrientes adecuados.

Para obtener información sobre qué alimentos estarían dispuestos a consumir los escolares en su refrigerio, qué alimentos les proporcionan los padres en su lonchera escolar y cuantas veces al día ingieren alimentos se llevó a cabo encuesta alimentaria. (Anexo 4)

Mediante la información obtenida se puede determinar que los niños y niñas consumen las 3 comidas diarias además del refrigerio escolar. Los estudiantes consumen diariamente alimentos proporcionados en los bares escolares o proporcionados en la lonchera, alimentos procesados en su mayoría, sin embargo de acuerdo a el porcentaje de encuestas realizadas al grupo objetivo, los niños estarían dispuestos consumir alimentos más nutritivos.

SELECCIÓN DE ALIMENTOS PARA EL REFRIGERIO ESCOLAR

Para la selección de los alimentos de los refrigerios escolares se consideró lo siguiente: (7)

Los alimentos a utilizar son de fácil y rápida elaboración.

Los alimentos aportan o cubren el 15% de las necesidades calórico nutricionales de los escolares.

Los alimentos son de consumo ligero considerando que deben ser bajos en grasa y que los escolares han consumido previamente un desayuno, si asisten a una escuela matutina, o almuerzo en el caso que sea una escuela vespertina.

Los alimentos deben ser variados pero adecuados para el consumo de un refrigerio evitando que los escolares se priven del almuerzo.

Los alimentos en los cuales nos basamos para la elaboración del refrigerio escolar fueron:

TABLA 27 GRUPOS DE ALIMENTOS USADOS EN LA ELABORACIÓN DE MINUTAS

GRUPO DE ALIMENTOS	ALIMENTOS
<i>Cereales</i>	Pan blanco, pan de molde y galletas club social, avena, tortilla de trigo, granola.
<i>Tubérculos</i>	
<i>Plátanos y derivados</i>	
<i>Lácteos</i>	Leche, yogurt natural, yogurt envasado, queso
<i>Carnes</i>	Salchicha
<i>Aves</i>	
<i>Embutidos</i>	

<i>Huevos</i>	Huevo entero y clara de huevo
<i>Grasas</i>	Margarina
<i>Frutas</i>	Banano, sandia, frutilla, melón, papaya, entre otras.
<i>Azúcares</i>	Panela y miel

Elaborado por Javier Vera Loor y Luis Aguilar

Los refrigerios propuestos se acoplan a los rangos de macronutrientes y calorías establecidos como base para cubrir las necesidades del grupo objetivo y cubren parte del aporte de micronutrientes recomendados en la ingesta de los escolares.

Para la cuantificación del aporte calórico nutricional se tomó como referencia la Tabla de Composición de los alimentos ecuatorianos del Instituto Nacional de Nutrición del Ministerio de Previsión Social y Nacional y tablas de Composición de Alimentos de Centroamérica. (Anexo 5, 5.1)

TABLAS DE COMPOSICIÓN MACRO Y MICRONUTRIENTES DE LOS REFRIGERIOS PROPUESTOS

TABLA 28 DE COMPOSICIÓN DE SÁNDUCHE DE QUESO Y YOGURT

SANDUCHE DE QUESO CON YOGURT					
NOMBRE DEL ALIMENTO	PROTEÍNA (g)	EXTRACTO ETÉREO (g)	CARBOHIDRATOS		CENIZA (g)
			TOTALES (g)	FIBRA (g)	
Pan rodajas de molde	4	1,08	19,92	0,6	0,28
Tomate	0,5	0,3	2,55	0,5	0,25
Queso	5,425	3,575	0,775	0	0,575
Yogurt frutilla	8	1,5	14	1	0
<i>Total</i>	17,925	6,455	37,245	2,1	1,105

NOMBRE DEL ALIMENTO	CALCIO (mg)	FÓSFORO (mg)	HIERRO (mg)	CAROTENO (mg)	TIAMINA (mg)
Pan rodajas de molde	27,2	39,2	1,24	0,02	0,116
Tomate	5	14	0,35	0,45	0,04
Queso	126	79,25	0,225	0,0275	0,0075
Yogurt frutilla	415	326	0,18	0	0,1
<i>Total</i>	573,2	458,45	1,995	0,4975	0,2635

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>RIBOFLAVINA (mg)</i>	<i>NIACINA (mg)</i>	<i>ÁCIDO ASCÓRBICO (mg)</i>	<i>VIT B12 (mcg)</i>	<i>ZINC (mg)</i>
Pan rodajas de molde	0,024	2,656	0	0	0,28
Tomate	0,02	0,36	16	0	0,085
Queso	0,15	0,0325	0,0375	0	0
Yogurt frutilla	0,36	0	1,8	0,86	1,94
<i>Total</i>	0,554	3,0485	17,8375	0,86	2,305

TABLA 29 DE COMPOSICIÓN DE ENSALADA DE FRUTAS Y HUEVOS REVUELTOS

ENSALADA DE FRUTAS Y HUEVOS REVUELTOS					
<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>PROTEÍNA (g)</i>	<i>EXTRACTO ETÉREO (g)</i>	<i>CARBOHIDRATOS</i>		<i>CENIZA (g)</i>
			<i>TOTALES (g)</i>	<i>FIBRA (g)</i>	
Naranja	0,3	0,075	7,8	0,075	0,225
Frutilla	0,35	0,15	4,8	0,7	0,2
Banano	0,6	0,15	12,45	0,15	0,35
Melón	0,2	0,05	3,15	0,3	0,2
Papaya	0,25	0,05	4,65	0,35	0,2
Sandía	0,35	0,05	2,85	0,05	0,1
Huevo	12	10,7	2,4	0	1,2
<i>Total</i>	14,05	11,225	38,1	1,625	2,475

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>CALCIO (mg)</i>	<i>FÓSFORO (mg)</i>	<i>HIERRO (mg)</i>	<i>CAROTENO (mg)</i>	<i>TIAMINA (mg)</i>
Naranja	8,25	12,75	0,375	0,0675	0,0375
Frutilla	13	13	0,75	0,015	0,01
Banano	6,5	9,5	0,35	0,11	0,01
Melón	7	10	0,2	0,005	0,01
Papaya	12,5	5,5	0,25	0,08	0,01
Sandia	3,5	6	0,25	0,035	0,01
Huevo	53	198	3	0,14	0,08
<i>Total</i>	103,75	254,75	5,175	0,4525	0,1675

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>RIBOFLAVINA (mg)</i>	<i>NIACINA (mg)</i>	<i>ÁCIDO ASCÓRBICO (mg)</i>	<i>VIT B12 (mcg)</i>	<i>ZINC (mg)</i>
Naranja	0,0075	0,1275	7,5	0	0
Frutilla	0,015	0,285	29,5	0	0,07
Banano	0,01	0,4	4,5	0,075	0,075
Melón	0,015	0,19	5,5	0	0,09
Papaya	0,015	0,16	0	0	0
Sandia	0,01	0,085	4	0	0,05
Huevo	0,3	0,1	0	1,29	1,11
<i>Total</i>	0,3725	1,3475	51	1,365	1,395

TABLA 30 DE COMPOSICIÓN DE TORTILLA DE VERDE Y JUGO DE NARANJA

TORTILLA DE VERDE Y JUGO DE NARANJA NATURAL					
NOMBRE DEL ALIMENTO	PROTEÍNA (g)	EXTRACTO ETÉREO (g)	CARBOHIDRATOS		CENIZA (g)
			TOTALES (g)	FIBRA (g)	
Plátano dominico (verde)	0,65	0,15	21,15	0,2	0,35
Queso	5,425	3,575	0,775	0	0,575
Mantequilla	0,05	8,59	0	0	0,01
Naranja	0,4	0,1	10,4	0,1	0,3
Sal	0	0	0	0	0
<i>Total</i>	6,525	12,415	32,325	0,3	1,235

NOMBRE DEL ALIMENTO	CALCIO (mg)	FÓSFORO (mg)	HIERRO (mg)	CAROTENO (mg)	TIAMINA (mg)
Plátano dominico (verde)	3,5	18	0,8	0,53	0,02
Queso	126	79,25	0,225	0,0275	0,0075
Mantequilla	2,1	3,1	0,04	0,031	0,001
Naranja	11	17	0,5	0,09	0,05
Sal	1,45	0	0,01	0	0
<i>Total</i>	144,05	117,35	1,575	0,6785	0,0785

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>RIBOFLAVINA (mg)</i>	<i>NIACINA (mg)</i>	<i>ÁCIDO ASCÓRBICO (mg)</i>	<i>VIT B12 (mcg)</i>	<i>ZINC (mg)</i>
Plátano dominico (verde)	0,02	0,22	14	0	0
Queso	0,15	0,0325	0,0375	0	0
Mantequilla	0,022	0,009	0	0,017	0,009
Naranja	0,01	0,17	10	0	0
Sal	0	0	0	0	0,005

TABLA 31 DE COMPOSICIÓN DE YOGURT CON CEREAL Y FRUTAS

YOGURT CON CEREAL Y FRUTAS					
<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>PROTEÍNA (g)</i>	<i>EXTRACTO ETÉREO (g)</i>	<i>CARBOHIDRATOS</i>		<i>CENIZA (g)</i>
			<i>TOTALES (g)</i>	<i>FIBRA (g)</i>	
Yogurt	8	1,5	14	1	0
Banano	0,3	0,075	6,225	0,075	0,175
Sandia	0,35	0,05	2,85	0,05	0,1
Piña	0,2	0,05	6,75	0,7	0,15
Cereal corn flakes	3	0,699	24,133	0,75	0,579
Miel de abeja (liquida)	0,02	0	8,24	0,02	0,01
<i>Total</i>	11,87	2,374	62,198	2,595	1,014

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>CALCIO (mg)</i>	<i>FÓSFORO (mg)</i>	<i>HIERRO (mg)</i>	<i>CAROTENO (mg)</i>	<i>TIAMINA (mg)</i>
Yogurt	415	326	0,18	0	0,1
Banano	3,25	4,75	0,175	0,055	0,005
Sandia	3,5	6	0,25	0,035	0,01
Piña	7	3,5	0,25	0,015	0,03
Cereal corn flakes	1,2	11,1	8,7	0	0,639
Miel de abeja (liquida)	0,4	0,6	0,27	0	0,001
<i>Total</i>	<i>430,35</i>	<i>351,95</i>	<i>9,825</i>	<i>0,105</i>	<i>0,785</i>

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>RIBOFLAVINA (mg)</i>	<i>NIACINA (mg)</i>	<i>ÁCIDO ASCÓRBICO (mg)</i>	<i>VIT B12 (mcg)</i>	<i>ZINC (mg)</i>
Yogurt	0,36	0	1,8	0,86	1,97
Banano	0,005	0,2	3,25	0	0,0375
Sandia	0,01	0,085	4	0	0,05
Piña	0,01	0,095	23,5	0	0,06
Cereal corn flakes	0,792	7,32	6,6	2,841	0,054
Miel de abeja (liquida)	0,001	5,7	0,2	0	0,022
<i>Total</i>	<i>1,178</i>	<i>13,4</i>	<i>39,35</i>	<i>3,701</i>	<i>2,1935</i>

TABLA 32 DE COMPOSICIÓN DE PAPAS CON SALCHICHA Y YOGURT

PAPAS CON SALCHICHA CON YOGURT					
NOMBRE DEL ALIMENTO	PROTEÍNA (g)	EXTRACTO ETÉREO (g)	CARBOHIDRATOS		CENIZA (g)
			TOTALES (g)	FIBRA (g)	
Papas con salchicha	8,7	2,55	31,5	1,2	1,05
Sal	0	0	0	0	0
Yogurt frutilla	8	1,5	14	1	0
<i>Total</i>	16,7	4,05	45,5	2,2	1,05

NOMBRE DEL ALIMENTO	CALCIO (mg)	FÓSFORO (mg)	HIERRO (mg)	CAROTENO (mg)	TIAMINA (mg)
Papas con salchicha	37,5	117	3,75	0,15	0,075
Sal	1,45	0	0,01	0	0
Yogurt frutilla	415	326	0,18		0,1
<i>Total</i>	453,95	443	3,94	0,15	0,175

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>RIBOFLAVINA (mg)</i>	<i>NIACINA (mg)</i>	<i>ÁCIDO ASCÓRBICO (mg)</i>	<i>VIT B12 (mcg)</i>	<i>ZINC (mg)</i>
Papas con salchicha	0,075	0	0	0	0
Sal	0	0	0	0	0,005
Yogurt frutilla	0,36	0	1,8	0,86	1,94
<i>Total</i>	0,435	0	1,8	0,86	1,945

TABLA 33 DE COMPOSICIÓN DE AVENA CON FRUTAS

AVENA CON FRUTAS					
<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>PROTEÍNA (g)</i>	<i>EXTRACTO ETÉREO (g)</i>	<i>CARBOHIDRATOS</i>		<i>CENIZA (g)</i>
			<i>TOTALES (g)</i>	<i>FIBRA (g)</i>	
Avena	3,63	2,31	20,4	0,51	0,45
Miel de abeja (liquida)	0,02	0	8,24	0,02	0,01
Leche	3,875	3,875	5,875	0	0,75
Canela	0,1167	0,0957	2,3955	1,629	0
Frutilla	0,35	0,15	4,8	0,7	0,2
Clara de huevo	5,2	0,1	0	0	0,3
<i>Total</i>	13,1917	6,5307	41,7105	2,859	1,71

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>CALCIO (mg)</i>	<i>FÓSFORO (mg)</i>	<i>HIERRO (mg)</i>	<i>CAROTENO (mg)</i>	<i>TIAMINA (mg)</i>
Avena	16,5	104,4	1,38	0,03	0,192
Miel de abeja (liquida)	0,4	0,6	0,27	0	0,001
Leche	115	108,75	0,25	0,0125	0,0375
Canela	0	0	0	0	0
Frutilla	13	13	0,75	0,015	0,01
Clara de huevo	5,5	7	0,2	0	0,01
<i>Total</i>	150,4	233,75	2,85	0,0575	0,2505

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>RIBOFLAVINA (mg)</i>	<i>NIACINA (mg)</i>	<i>ÁCIDO ASCÓRBICO (mg)</i>	<i>VIT B12 (mcg)</i>	<i>ZINC (mg)</i>
Avena	0,027	0,261	0	0	0,921
Miel de abeja (liquida)	0,001	5,7	0,2	0	0,022
Leche	0,1625	0,1	0	0,55	0,5
Canela	0	0	0	0	0,0591
Frutilla	0,015	0,285	29,5	0	0,07
Clara de huevo	0,155	0,06	0	0,045	0,015
<i>Total</i>	0,3605	6,406	29,7	0,595	1,5871

TABLA 34 DE COMPOSICIÓN DE GALLETAS CON QUESO Y LECHE CHOCOLATADA

GALLETAS CON QUESO Y LECHE CHOCOLATADA					
NOMBRE DEL ALIMENTO	PROTEÍNA (g)	EXTRACTO ETÉREO (g)	CARBOHIDRATOS		CENIZA (g)
			TOTALES (g)	FIBRA (g)	
Galletas club social	2	4,5	15	1	0
Queso	5,425	3,575	0,775	0	0,575
Leche	3,1	3,1	4,7	0	0,6
Cocoa	3,075	2,7	7,62	0,765	0,75
<i>Total</i>	13,6	13,875	28,095	1,765	1,925

NOMBRE DEL ALIMENTO	CALCIO (mg)	FÓSFORO (mg)	HIERRO (mg)	CAROTENO (mg)	TIAMINA (mg)
Galletas club social	0	0	0	0	0
Queso	126	79,25	0,225	0,0275	0,0075
Leche	92	87	0,2	0,01	0,03
Cocoa	21,15	116,7	1,755	0,003	0,015
<i>Total</i>	239,15	282,95	2,18	0,0405	0,0525

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>RIBOFLAVINA (mg)</i>	<i>NIACINA (mg)</i>	<i>ÁCIDO ASCÓRBICO (mg)</i>	<i>VIT B12 (mcg)</i>	<i>ZINC (mg)</i>
Galletas club social	0	0	0	0	0
Queso	0,15	0,0325	0,0375	0	0
Leche	0,13	0,08	0	0,44	0,4
Cocoa	0,0615	0,2745	0	0	0
<i>Total</i>	0,3415	0,387	0,0375	0,44	0,4

TABLA 35 DE COMPOSICIÓN DE ENROLLADO DE GUINEO CON MERMELADA Y MANÍ

ENROLLADO DE GUINEO CON MERMELADA Y PASTA DE MANI					
<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>PROTEÍNA (g)</i>	<i>EXTRACTO ETÉREO (g)</i>	<i>CARBOHIDRATOS</i>		<i>CENIZA (g)</i>
			<i>TOTALES (g)</i>	<i>FIBRA (g)</i>	
Tortilla laminada de Trigo	4	3	15	1	0
Banano	0,6	0,15	12,45	0,15	0,35
Frutilla	0,7	0,3	9,6	1,4	0,4
Maní (pasta)	4,635	7,275	2,445	0,345	0,375
<i>Total</i>	9,935	10,725	39,495	2,895	1,125

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>CALCIO (mg)</i>	<i>FÓSFORO (mg)</i>	<i>HIERRO (mg)</i>	<i>CAROTENO (mg)</i>	<i>TIAMINA (mg)</i>
Tortilla laminada de Trigo	0	0	0	0	0
Banano	6,5	9,5	0,35	0,11	0,01
Frutilla	26	26	1,5	0,03	0,02
Maní (pasta)	10,05	67,95	0,375	0,0015	0,0255
<i>Total</i>	42,55	103,45	2,225	0,1415	0,0555

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>RIBOFLAVINA (mg)</i>	<i>NIACINA (mg)</i>	<i>ÁCIDO ASCÓRBICO (mg)</i>	<i>VIT B12 (mcg)</i>	<i>ZINC (mg)</i>
Tortilla laminada de Trigo	0	0	0	0	0
Banano	0,01	0,4	4,5	0,075	0,075
Frutilla	0,03	0,57	59	0	0,14
Maní (pasta)	0,021	2,1255	0	0	0,4365
<i>Total</i>	0,061	3,0955	63,5	0,075	0,6515

TABLA 36 DE COMPOSICIÓN DE GRANOLA CON LECHE Y FRUTAS

GRANOLA CON LECHE Y FRUTAS					
NOMBRE DEL ALIMENTO	PROTEÍNA (g)	EXTRACTO ETÉREO (g)	CARBOHIDRATOS		CENIZA (g)
			TOTALES (g)	FIBRA (g)	
Granola	3,997	3,108	30,9995	3,997	0,726
Leche	2,325	2,325	3,525	0	0,45
Banano	0,6	0,15	12,45	0,15	0,35
Frutilla	0,35	0,15	4,8	0,7	0,2
<i>Total</i>	7,272	5,733	51,7745	4,847	1,726

NOMBRE DEL ALIMENTO	CALCIO (mg)	FÓSFORO (mg)	HIERRO (mg)	CAROTENO (mg)	TIAMINA (mg)
Granola	23,4	137,1	127,5	0	0,222
Leche	69	65,25	0,15	0,0075	0,0225
Banano	6,5	9,5	0,35	0,11	0,01
Frutilla	13	13	0,75	0,015	0,01
<i>Total</i>	111,9	224,85	128,75	0,1325	0,2645

<i>NOMBRE DEL ALIMENTO</i>	<i>RIBOFLAVINA (mg)</i>	<i>NIACINA (mg)</i>	<i>ÁCIDO ASCÓRBICO (mg)</i>	<i>VIT B12 (mcg)</i>	<i>ZINC (mg)</i>
Granola	0,087	0,636	0,3	0	1,233
Leche	0,0975	0,06	0	0,33	0,3
Banano	0,01	0,4	4,5	0,075	0,075
Frutilla	0,015	0,285	29,5	0	0,07
<i>Total</i>	0,2095	1,381	34,3	0,405	1,678

COSTEO DE MINUTAS

La elaboración del costeo de las minutas se realizó mediante un sondeo de precios en los mercados de la ciudad de Guayaquil.

A continuación se detalla el aporte calórico y costo de cada refrigerio elaborado. (Anexo 6)

TABLA 37 APOORTE CALORICO Y COSTO DE LOS REFRIGERIOS
DISEÑADOS

	REFRIGERIO	KCAL	COSTO TOTAL (\$)
1	SANDUCHE DE QUESO Y YOGURT	278.8	0.96
2	ENSALADA DE FRUTAS Y HUEVOS REVUELTOS	309.63	0.84
3	TORTILLA DE VERDE Y JUGO DE NARANJA NATURAL	267.13	0.53
4	YOGURT CON CEREAL Y FRUTAS	317,64	1.14
5	PAPAS CON SALCHICHA Y YOGURT DE FRUTILLA	285.25	0.96
6	AVENA CON FRUTAS	302.05	0.73
7	GALLETAS CON QUESO Y LECHE CHOCOLATADA	291.66	0.47
8	PAN CON HUEVOS REVUELTOS Y FRUTAS	246.95	0.44
9	ENROLLADO DE GUINEO CON MERMELADA NATURAL Y PASTA DE MANI	294.25	0.60
10	GRANOLA CON LECHE Y FRUTAS	287.78	0.52

2.4 Pruebas sensoriales

El grado de aceptación de los refrigerios se midió mediante pruebas afectivas o hedónicas y de preferencia. (13)

Las pruebas sensoriales afectivas de aceptación de alimentos consisten en el empleo de escalas hedónicas, con el fin de categorizar el nivel de aceptación que tienen los alimentos, estos son evaluados por jueces o consumidores, entre las categorizaciones pueden emplearse expresiones faciales con dibujos indicando con palabras el significado de cada una, escalas numéricas indicando con palabras el significado en cada extremo, entre otras, con el fin de conocer si un alimento es rechazado o aceptado.(13)

La categorización empleada en nuestro proyecto se basó en una escala hedónica facial de tres puntos: No me gusta, Ni me gusta ni me disgusta y Me gusta mucho. (13) (Anexo 7, 7.1)

Las pruebas se realizaron en tres sesiones, en aulas designadas por las autoridades de cada institución educativa, en las cuales los estudiantes fueron colocados estratégicamente para degustar los refrigerios sin observar las expresiones de los demás compañeros, con el fin de no obtener respuestas influenciadas por algún factor externo.

Inicialmente se realizaron dos sesiones, en las cuales se entregaron 5 refrigerios cada vez a cada estudiante para evaluar las 10 preparaciones y entre la degustación de cada uno bebieron agua para limpiar el paladar y marcaron la respuesta en la prueba entregada. (Anexo 8)

En la última sesión, se evaluó la preferencia de los refrigerios diseñados.(Anexo 8).



Encuesta a estudiantes. Escuela Liceo Vespucino Internacional



Degustación de refrigerios. Escuela República de Francia

Se determinaron indicadores de preferencia de cada grupo de alimentos propuesto por medio de pruebas de preferencias en las que se presentó 3 preguntas con listas de alimentos, bebidas y otros alimentos con una calificación de 1 (el que más prefiere) al número 9 (el que menos prefiere). (Anexo 8)

GRÁFICO 6 INDICADORES DE PREFERENCIA DE ALIMENTOS

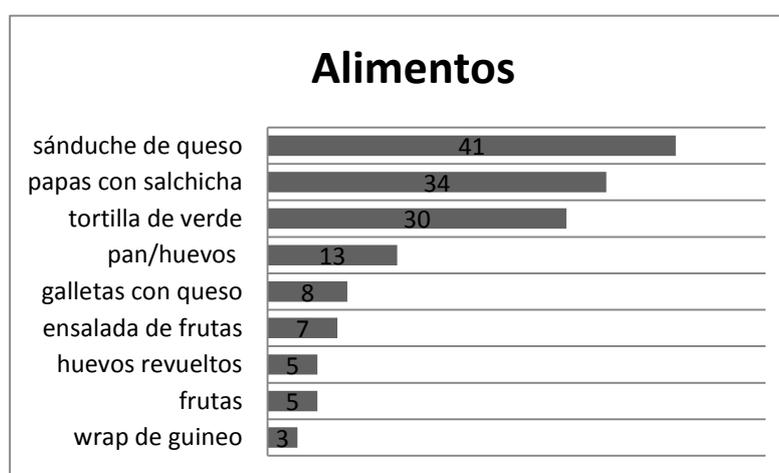


GRÁFICO 7 INDICADORES DE PREFERENCIA DE BEBIDAS

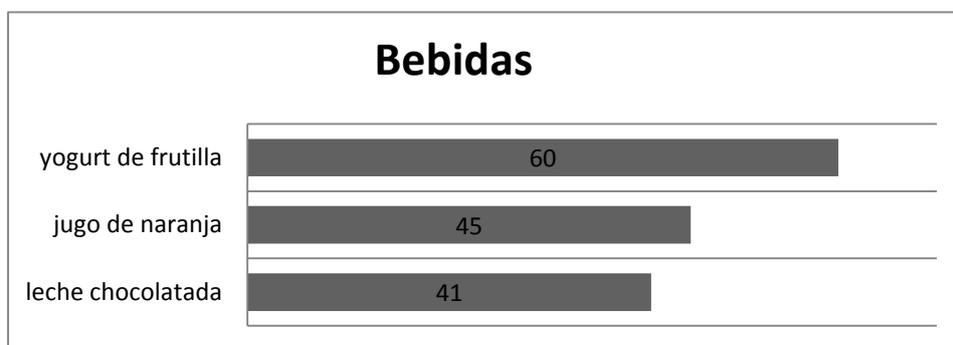
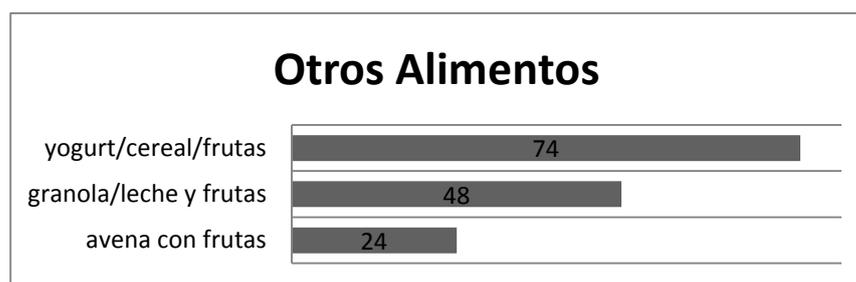


GRÁFICO 8 INDICADORES DE PREFERENCIA DE OTROS ALIMENTOS



Los gráficos 6, 7 y 8 muestran los resultados de preferencia de cada alimento evaluado por la muestra de 146 escolares, indicando el número de alumnos que prefiere cada refrigerio sobre los demás en la misma categoría, siendo el Sánduche de queso preferido por 41 alumnos, yogurt de frutilla por 60 alumnos y yogurt con cereal y frutas por 74 alumnos.

Los refrigerios se separaron en 3 grupos e individualmente aquellos cuya composición no incluía la mezcla de todos sus componentes como por

ejemplo, Sánduche de queso y yogurt los cuales fueron evaluados en el grupo de alimentos y bebidas respectivamente.

TABLA 38 COSTO Y APOORTE DE PROTEÍNAS Y MICRONUTRIENTES DE LOS REFRIGERIOS PROPUESTOS

REFRIGERIO	PRECIO (\$)	PROTEÍNA (g)	HIERRO (mg)	TIAMINA (mg)	RIBOFLAVINA (mg)	NIACINA (mg)	VIT B12 (mcg)	ZINC (mg)
Sánduche de queso con yogurt	\$ 0,96	17,93	2,00	0,26	0,55	3,05	0,86	2,31
Ensalada de frutas con huevos revueltos	\$ 0,84	14,05	5,18	0,17	0,37	1,35	1,37	1,40
Tortilla de verde y jugo de naranja	\$ 0,58	6,63	1,70	0,09	0,21	0,47	0,02	0,01
Yogurt con cereal y frutas	\$ 1,14	11,87	9,83	0,79	1,18	13,40	3,70	1,56
Papas con salchicha y yogurt	\$ 0,96	16,70	3,94	0,18	0,44	0,00	0,86	1,95
Avena con frutas	\$ 0,56	13,19	2,85	0,25	0,36	6,41	0,60	1,59
Galletas con queso y leche chocolatada	\$ 0,47	13,60	2,18	0,05	0,34	0,39	0,44	0,40
Pan con huevo y frutas	\$ 0,44	11,45	3,61	0,12	0,20	0,89	0,75	1,03
Enrollado de guineo con mermelada y maní	\$ 0,60	9,94	2,23	0,06	0,06	3,10	0,08	0,65
Granola con leche y frutas	\$ 0,52	7,27	128,75	0,26	0,21	1,38	0,41	1,68

CAPÍTULO 3

OPTIMIZACIÓN DE LAS MINUTAS

Con el fin de proporcionar opciones de refrigerios con un mejor aporte nutricional y minimizar costos, se realizó la optimización de los refrigerios propuestos con la ayuda de la función solver del programa Excel.

Solver es una función que permite obtener una solución óptima por medio de la construcción de un modelo de decisión que especificará(19,20):

Decisiones a tomar: variables de decisión

Función objetivo: objetivo, medida para optimizar y,

Restricciones lógicas o posibles soluciones: restricciones o delimitaciones aplicadas a las variables de decisión.

3.1 Definición de las variables de decisión

Las variables de decisión en una hoja de cálculo de Excel, son incógnitas, que van a ser determinadas a partir de la solución del modelo planteado.

(19)

Las variables de decisión expresadas como X_n , representan las porciones de los refrigerios propuestos, y son calculadas en base a restricciones en gramos de macro, micronutrientes y aporte expresado en Kcal. Al ejecutar la función Solver, esta escogerá la opción más adecuada entre las variables definidas, usando los números enteros 0 o 1. Es decir, la opción más económica, y que cumpla todas las restricciones.

Dónde:

X1: cantidad en porciones de Sánduche de queso

X2: cantidad en porciones de ensalada de frutas

X3: cantidad en porciones de huevos revueltos

X4: cantidad en porciones de tortilla de verde

X5: cantidad en porciones de jugo de naranja

X6: cantidad en porciones de yogurt con cereal y frutas

X7: cantidad en porciones de papas con salchicha

X8: cantidad en porciones de yogurt

X9: cantidad en porciones de avena con frutas

X10: cantidad en porciones de galletas con queso

X11: cantidad en porciones de leche chocolatada

X12: cantidad en porciones de pan con huevos revueltos

X13: cantidad en porciones de frutas

X14: cantidad en porciones de enrollado de guineo con mermelada

X15: cantidad en porciones de granola con leche y frutas

Determinación del modelo matemático y restricciones

3.2 Determinación del modelo matemático y restricciones

El modelo matemático se representa como:

$$\text{Min. } Z = f(X_1, X_n) = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

Es un modelo de regresión lineal y se resuelve por cualquier método de programación lineal, como Solver que es utilizado en este trabajo.

Donde, a_n representa el costo de cada variable.

Z representa la función objetivo a minimizar

Restricciones

Las restricciones representan los límites del modelo planteado. (19)

Las necesidades se establecieron de acuerdo al valor nutricional y costo de cada refrigerio:

El refrigerio debe cubrir el 15% del total de los requerimientos calóricos de los escolares, por lo tanto deberá aportar mínimo 267.48 Kcal(Fórmula 1)

El aporte porcentual de proteínas debe ser entre 10% y 15 % respectivamente. La suma en gramos de proteínas deberá cumplir al menos el mínimo 6.69 gramos. (Fórmula 2)

El aporte porcentual de grasas fue entre 20% y 40% respectivamente. La suma en gramos de las grasas deberá ser mínimo 5.94 gramos.(Fórmula 3)

El aporte porcentual de carbohidratos debe ser entre 50% y 65% respectivamente. La suma en gramos de carbohidratos debió cumplir al menos el mínimo de 33.44 gramos. (Fórmula 4)

Calcio, mayor o igual a 117,75 mg/día (Fórmula 5)

Fósforo, mayor o igual a 148,13 mg día (Fórmula 6)

Hierro, mayor o igual a 1,52mg/día (Fórmula 7)

Tiamina, mayor o igual a 0.13 mg/día (Fórmula 8)

Riboflavina, mayor o igual a 0.13 mg/día (Fórmula 9)

Niacina, mayor o igual a 1.71 mg/día (Fórmula 10)

Ácido Ascórbico, mayor o igual a 5,14 mg/día (Fórmula 11)

Cobalamina, mayor o igual a 0.26mcg/día. (Fórmula 12)

Zinc, mayor o igual a 1.82 mg/día (Fórmula 13)

Bebidas, menor o igual a 1 (Fórmula 14)

Alimentos, menor o igual a 3 (Fórmula 15)

Las variables de decisión representadas como X_i , igual a números enteros 0 o 1. (Formula 16)

3.3 Ejecución del modelo

El modelo matemático se resolvió por el programa Excel mediante la función Solver, lo cual facilitó la optimización de la minutas.

La celda objetivo se definió en base al costo de cada uno de los alimentos, denominados como variables de decisión, para obtener así el costo mínimo que cumpla las restricciones establecidas.

Función objetivo:

$$(\$) \quad \text{Minimizar} \quad Z = 0.31x_1 + 0.54x_2 + 0.30x_3 + 0.33x_4 + 0.20x_5 + 0.81x_6 + 0.31x_7 + 0.65x_8 + 0.73x_9 + 0.30x_{10} + 0.17x_{12} + 0.28x_{12} + 0.16x_{13} + 0.60x_{14} + 0.52x_{15}$$

Donde, los coeficientes de las variables son los precios obtenidos mediante un sondeo en los mercados de la ciudad, para la elaboración de los precios de los alimentos seleccionados.

Sujeto a las restricciones:

Restricción 1

$$182,33X_1 + 166,15X_2 + 153,9X_3 + 222,95X_4 + 44,1X_5 + 315,7X_6 + 122,5X_7 + 101,34X_8 + 236,32X_9 + 165,39X_{10} + 126,16X_{11} + 219,25X_{12} + 54,2X_{13} + 294,24X_{14} + 287,82X_{15} \geq 267,48 \text{ (Kcal/porción)}$$

Restricción 2

$$8,88X_1 + 2X_2 + 12X_3 + 6,12X_4 + 0,4X_5 + 8,38X_6 + 5,8X_7 + 7,96X_8 + \\ 11,81X_9 + 7,42X_{10} + 6,17X_{11} + 10,75X_{12} + 1,1X_{13} + 9,94X_{14} + 7,27X_{15} \\ \geq 6.69 \text{ (g)[PROTEÍNA]}$$

Restricción 3

$$4,95X_1 + 0,55X_2 + 10,7X_3 + 12,31X_4 + 0,1X_5 + 1,74X_6 + 1,7X_7 + 1,5X_8 \\ + 5,36X_9 + 8,07X_{10} + 5,8X_{11} + 5,45X_{12} + 0,2X_{13} + 10,72X_{14} + 5,74X_{15} \\ \geq 5.94 \text{ (g)[LÍPIDOS]}$$

Restricción 4

$$25,57X_1 + 38,3X_2 + 2,4X_3 + 21,92X_4 + 10,4X_5 + 66,63X_6 + 21X_7 + \\ 14X_8 + 35,21X_9 + 15,77X_{10} + 12,32X_{11} + 31,8X_{12} + 12X_{13} + 39,5X_{14} \\ + 51,77X_{15} \geq 33.44 \text{ (g)[CARBOHIDRATOS]}$$

Restricción 5

$$158,2X_1 + 57X_2 + 53X_3 + 133,05X_4 + 11X_5 + 159,35X_6 + 26,45X_7 + \\ 2,76X_8 + 123,65X_9 + 126X_{10} + 113,15X_{11} + 63X_{12} + 10,5X_{13} + \\ 42,55X_{14} + 88,5X_{15} \geq 117,75 \text{ (mg)[CALCIO]}$$

Restricción 6

$$132,45X_1 + 67X_2 + 198X_3 + 100,35X_4 + 17X_5 + 180,44X_6 + 78X_7 + 218X_8 + 195,1X_9 + 79,25X_{10} + 203,7X_{11} + 160X_{12} + 16X_{13} + 103,45X_{14} + 87,65X_{15} \geq 148,13 \text{ (mg)[FÓSFORO]}$$

Restricción 7

$$1,82X_1 + 2,55X_2 + 3X_3 + 1,08X_4 + 0,5X_5 + 1,36X_6 + 2,51X_7 + 0,18X_8 + 2,4X_9 + 0,23X_{10} + 1,96X_{11} + 3,25X_{12} + 0,45X_{13} + 2,23X_{14} + 1,25X_{15} \geq 1,52 \text{ (mg)[HIERRO]}$$

Restricción 8

$$0,16X_1 + 0,11X_2 + 0,08X_3 + 0,03X_4 + 0,05X_5 + 0,21X_6 + 0,05X_7 + 0,1X_8 + 0,22X_9 + 0,01X_{10} + 0,05X_{11} + 0,1X_{12} + 0,02X_{13} + 0,06X_{14} + 0,04X_{15} \geq 0,13 \text{ (mg)[TIAMINA]}$$

Restricción 9

$$0,19X1 + 0,09X2 + 0,3X3 + 0,19X4 + 0,01X5 + 4,21X6 + 0,05X7 + 0,36X8 \\ + 0,16X9 + 0,15X10 + 0,19X11 + 0,18X12 + 0,03X13 + 0,06X14 + \\ 0,12X15 \geq 0,13 \text{ (mg)[RIBOFLAVINA]}$$

Restricción 10

$$3,05X1 + 1,38X2 + 0,1X3 + 0,26X4 + 0,17X5 + 9,14X6 + 0X7 + 0X8 + \\ 6,26X9 + 0,03X10 + 0,35X11 + 0,62X12 + 0,28X13 + 3,1X14 + \\ 0,75X15 \geq 1,71 \text{ (mg)[NIACINA]}$$

Restricción 11

$$16X1 + 97X2 + 0X3 + 14,08X4 + 5X5 + 62,25X6 + 0X7 + 1,8X8 + 18,95X9 \\ + 0X10 + 0X11 + 0X12 + 9,5X13 + 81,5X14 + 6,5X15 \geq 5,14 \text{ (mg)[ÁCIDO} \\ \text{ASCÓRBICO]}$$

Restricción 12

$$0X1 + 0X2 + 1,29X3 + 0,09X4 + 0X5 + 0,43X6 + 0X7 + 0,86X8 + 0,53X9 \\ + 0X10 + 0,44X11 + 0,65X12 + 0X13 + 0X14 + 0,33X15 \geq 0,26 \\ \text{ (mcg)[COBALAMINA]}$$

Restricción 13

$$0,37X_1 + 0,34X_2 + 1,11X_3 + 0,05X_4 + 0X_5 + 2,71X_6 + 0,01X_7 + 2X_8 + \\ 1,31X_9 + 0,04X_{10} + 0,4X_{11} + 0,89X_{12} + 0,14X_{13} + 0,71X_{14} + 0,45X_{15} \\ \geq 1,82 \text{ (mg)[ZINC]}$$

Restricción 14

$$X_5 + X_8 + X_{11} = 1 \text{ (BEBIDAS)}$$

Restricción 15

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_6 + X_7 + X_9 + X_{10} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 3 \\ \text{(NO BEBIDAS)}$$

Restricción 16

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} = \\ \text{binario}$$

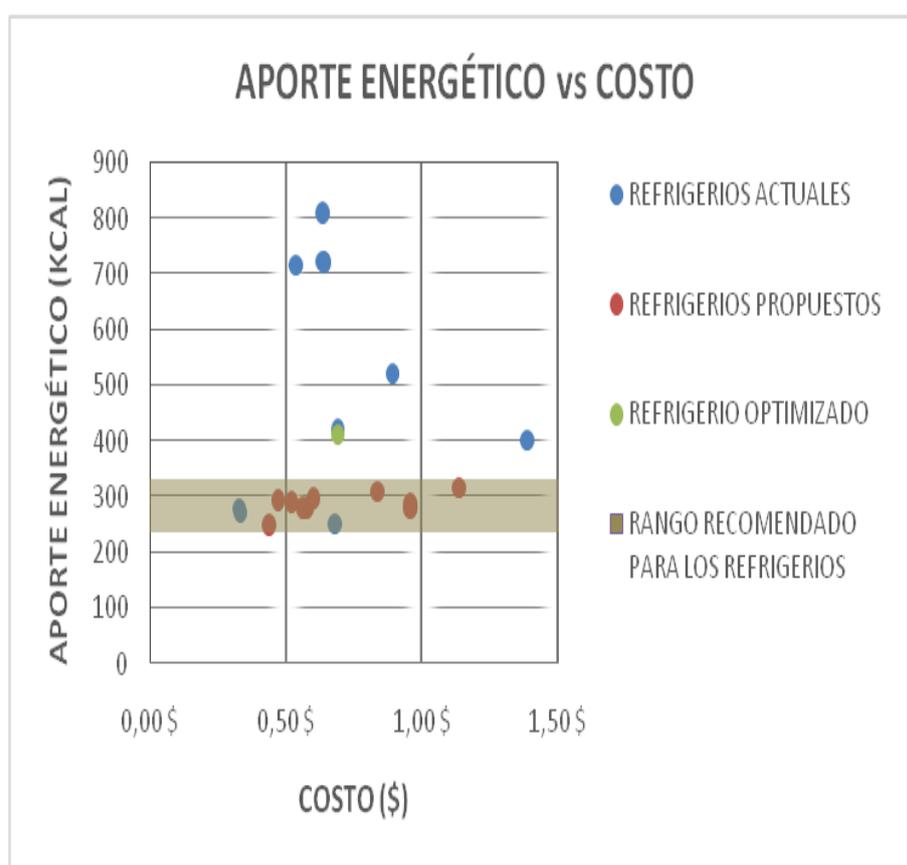
CAPÍTULO 4

RESULTADOS

Los refrigerios propuestos en este trabajo fueron diseñados para proporcionar los requerimientos necesarios que los niños deben ingerir en una colación con el fin de adquirir energía y nutrientes en cantidades necesarias en una dieta equilibrada para evitar futuras consecuencias que afecten su desarrollo con enfermedades como la obesidad la cual afecta a muchos niños en nuestro país.

En el gráfico 9, el área sombreada muestra los alimentos que cumplen con los requerimientos establecidos del 15%, entre ellos se encuentran 2 refrigerios actuales del bar: tortilla de verde y empanada de queso cubriendo el 14% de las necesidades nutricionales a bajo costo.

GRÁFICO 9 COSTO VS APOORTE ENERGÉTICO



Elaborado por Javier Vera Loor y Luis Aguilar

Después del uso del modelo matemático en los diez refrigerios, con la ayuda de la función solver de Excel, se obtuvo que la combinación de

alimentos que proporciona el aporte nutricional y calórico adecuado para el grupo objetivo al mínimo costo, fue granola con leche y frutas y leche chocolatada.(Anexo 9)

En la tabla 39, se muestran los resultados de composición nutricional y costo, de la mejor combinación optimizada.

TABLA 39 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL REFRIGERIO OPTIMIZADO

CONTENIDO DE REQUERIMIENTOS MÍNIMOS CALÓRICOS NUTRICIONALES		COMPOSICIÓN DEL REFRIGERIO OPTIMIZADO
Contenido proteínas (g)	6,687	13,447
Contenido lípidos (g)	5,944	11,533
Contenido carbohidratos (g)	33,435	64,0945
Calcio (mg)	117,75	225,05
Fósforo (mg)	148,125	428,55
Hierro (mg)	1,5225	130,705
Caroteno (mcg)	0,45225	0,1455
Tiamina (mg)	0,12675	0,3095
Riboflavina (mg)	0,12675	0,401

Niacina (mg)	1,71	1,7355
Ácido Ascórbico (mg)	5,1375	34,3
Cobalamina (mcg)	0,2565	0,845
Zinc (mg)	1,824	2,078
Rango de contenido energético (Kcal)	≥267,48	413,963
Costo (\$)		0,69

Elaborado por Javier Vera Loor y Luis Aguilar

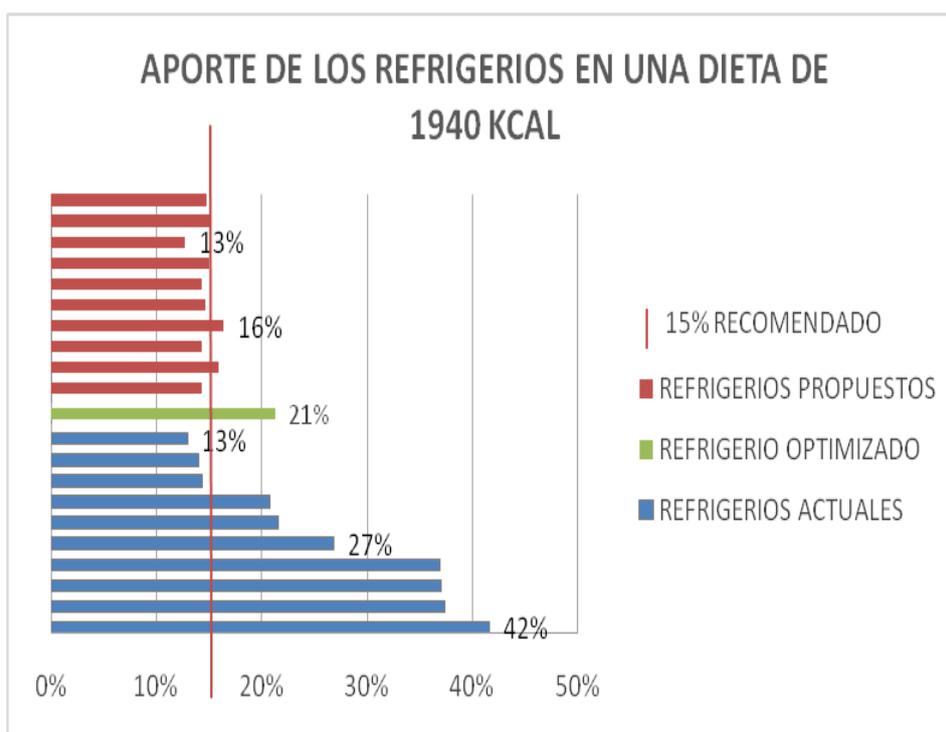
4.1 Análisis comparativos de las minutas

En base al resultado optimizado obtenido del modelo planteado en el capítulo 3, se pudo determinar que el refrigerio más adecuado cubre el 15% de los requerimientos necesarios de macro y micronutrientes. Con el resultado de las pruebas de preferencia (13), se pudo comparar la aceptación entre las ofertas actuales, propuestas y el optimizado.

Al realizar la comparación de los refrigerios propuestos vs los alimentos actuales en los bares escolares, se puede determinar que la mayoría de los alimentos actuales excede el requerimiento del 15% de las necesidades calóricas nutricionales, según lo establecido por el Ministerio de Salud Pública y de Educación en el Acuerdo Interministerial 0004-10.

El gráfico muestra que siete de los diez refrigerios actuales proporcionan más de 21% del aporte calórico diario y cuatro de ellos más de 35%

GRÁFICO 10 EXCEDENTES DE APOORTE CALÓRICO EN PORCENTAJES EN UNA DIETA DE 1940 KCAL



Elaborado por Javier Vera Loor y Luis Aguilar

En contraste con lo anteriormente mencionado, las propuestas diseñadas cubren entre el 13 y 16% del aporte y el refrigerio optimizado cubre el 21% del aporte a menor costo.

El aporte energético que los niños del grupo objetivo deberían recibir de los alimentos ingeridos en el recreo, se encuentra alrededor de 320 kcal, lo que proporcionaría la energía necesaria que les permita desarrollar el resto de las actividades durante la jornada escolar. Sin embargo, los alimentos actuales del bar de las escuelas estudiadas en su mayoría exceden el rango de kcal llegando a ser hasta de 42%, es decir, con un excedente promedio de 230.84 kcal. Su aporte de macro y micronutrientes, al igual que nuestros refrigerios ofertados, puede ser de buena calidad y a costo asequible, pero al proporcionar un exceso en los requerimientos de ingesta, pueden llegar a ser perjudiciales para la salud desencadenando diversas enfermedades, en las que pueden influir factores propios de la condición de cada niño.

En la siguiente tabla se compara el costo y la calidad nutricional entre los refrigerios actuales y diseñados de mayor costo y se puede observar que con una combinación de alimentos más equilibrada, se puede proporcionar una cantidad de nutrientes de buena calidad como la proteína del yogurt, los carbohidratos provenientes de frutas y el yogurt que no sólo benefician el desarrollo de los escolares sino que también ingieren la cantidad necesaria de micronutrientes, menor ingesta de grasa, y alimentos más frescos que no han sido sometidos a tantos procesos, suministrándoles saciedad prolongada y energía necesaria para la jornada escolar.

TABLA 40 COSTO VS CALIDAD NUTRICIONAL DE REFRIGERIOS

	REFRIGERIO	
	Hamburguesa de pollo	Yogurt con cereal y frutas
COSTO (\$)	1,39	1,14
PROTEÍNA (g)	10,47	11,84
GRASA (g)	31,43	2,37
CARBOHIDRATOS (g)	19,56	62,2
FIBRA (g)	0,91	2,6
HIERRO (mg)	2,33	9,83
TIAMINA (mg)	10,15	0,79
RIBOFLAVINA (mg)	10,13	1,18
NIACINA (mg)	52,76	13,4
COBALAMINA (mcg)	0,75	3,7
ZINC (mg)	2,61	1,56

Elaborado por Javier Vera Looor y Luis Aguilar

4.2 Nivel de aceptación de las minutas

De acuerdo a la escala de 3 puntos empleada en la prueba de sensorial hedónica (Anexo 7,7.1) realizada a los escolares para determinar el porcentaje de aceptación de cada refrigerio, se obtuvieron los siguientes resultados:

El resultado en porcentajes de la aceptación expresa el nivel máximo en la escala. Y se realizó con el propósito de verificar el grado de satisfacción hacia los refrigerios propuestos, y por lo tanto el grado de preferencia de cada refrigerio. La escala con mayor porcentaje fue la de “me gusta mucho” lo que reflejará aceptación y apertura de los escolares a una alimentación más nutritiva y variada.

TABLA 41 RESULTADO DE LA PRUEBA SENSORIAL

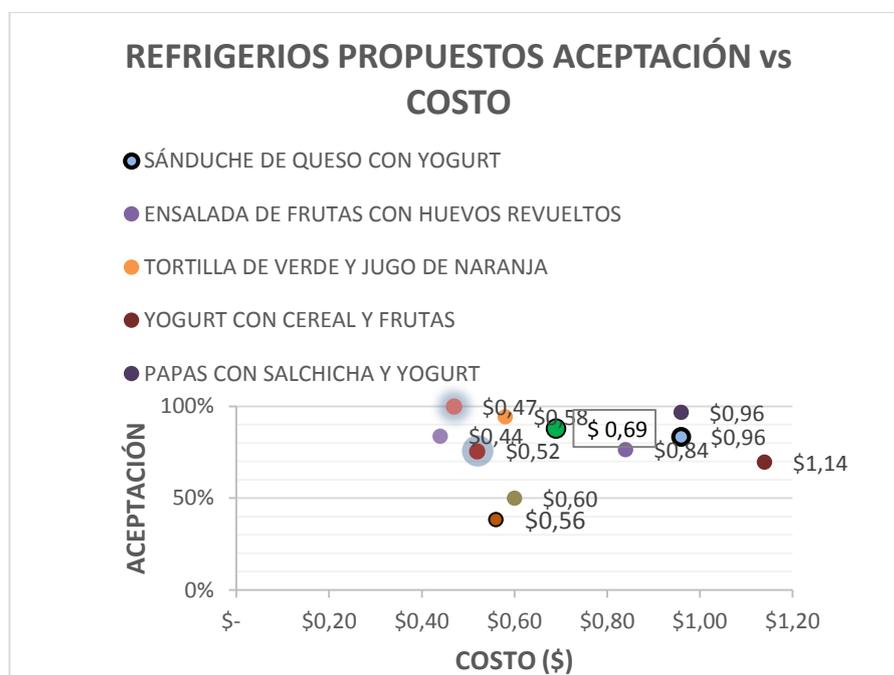
REFRIGERIO	NIVEL MÁXIMO EN LA ESCALA DE ACEPTACIÓN
Sánduche de queso y yogurt	83%
Ensalada de frutas y huevos revueltos	76%
Tortilla de verde y jugo de naranja	94%
Yogurt con cereal y frutas	70%
Papas con salchicha y yogurt de frutilla	97%

Avena con frutas	38%
Galletas con queso y leche chocolatada	100%
Pan con huevos revueltos y frutas	84%
Enrollado de guineo con mermelada natural de frutilla y maní	50%
Granola con leche y frutas	76%

Elaborado por Javier Vera Loo y Luis Aguilar

GRÁFICO 11 PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN VS COSTO

DE LOS REFRIGERIOS PROPUESTOS



Elaborado por Javier Vera Loo y Luis Aguilar

El porcentaje de aceptación del refrigerio óptimo es 88%, con los requerimientos necesarios para cubrir las necesidades de los escolares aproximadamente 320 kcal. Los costos de todos los diez refrigerios diseñados son asequibles y oscilan entre \$0,44 a \$1,14. En el gráfico 11 se observa que existe una mayor aceptación de los escolares hacia los refrigerios de menos costo.

TABLA 42 COSTO BENEFICIO NUTRITIVO SENSORIAL

COSTO - BENEFICIO NUTRITIVO SENSORIAL			
	REFRIGERIOS ACTUALES	REFRIGERIOS PROPUESTOS	REFRIGERIO OPTIMIZADO
COSTO (\$)	0,32 - 1,39	0,44 - 1,14	0,69
NUTRICIONAL (KCAL)	272,5 - 808,32	270 - 320	413,963
SENSORIAL (%)	40 - 92	38 - 100	88

Elaborado por Javier Vera Looor y Luis Aguilar

La solución obtenida por solver, Granola con leche y frutas y leche chocolatada, con un costo de \$0,69, y con un nivel de aceptación de 88%, cumple todas las restricciones establecidas.

Sin embargo salchipapa y yogurt de frutilla proporciona la mayor cantidad de gramos en proteína, pero debido a su costo de \$0,96, a pesar de su nivel de aceptación de 97%, no cumple con todas las restricciones planteadas.



Salchipapa y yogurt de frutilla



Granola con leche y frutas más leche chocolatada

Debido a esto proponemos un refrigerio optimizado al menor costo posible de \$0,69, que a su vez se encuentre en el rango de calorías establecidas y que proporcione los macro y macronutrientes que los niños necesitan.

4.3 Etapas de producción de las minutas

Para la elaboración de los refrigerios fue necesario seguir diferentes procesos realizados en el área de cocina con el fin de obtener con éxito el peso establecido de cada alimento.

A continuación se detallan todas las etapas de producción que se llevaron a cabo en la preparación de los refrigerios.

GRÁFICO 12 PREPARACIÓN DEL SANDUCHE DE QUESO Y YOGURT

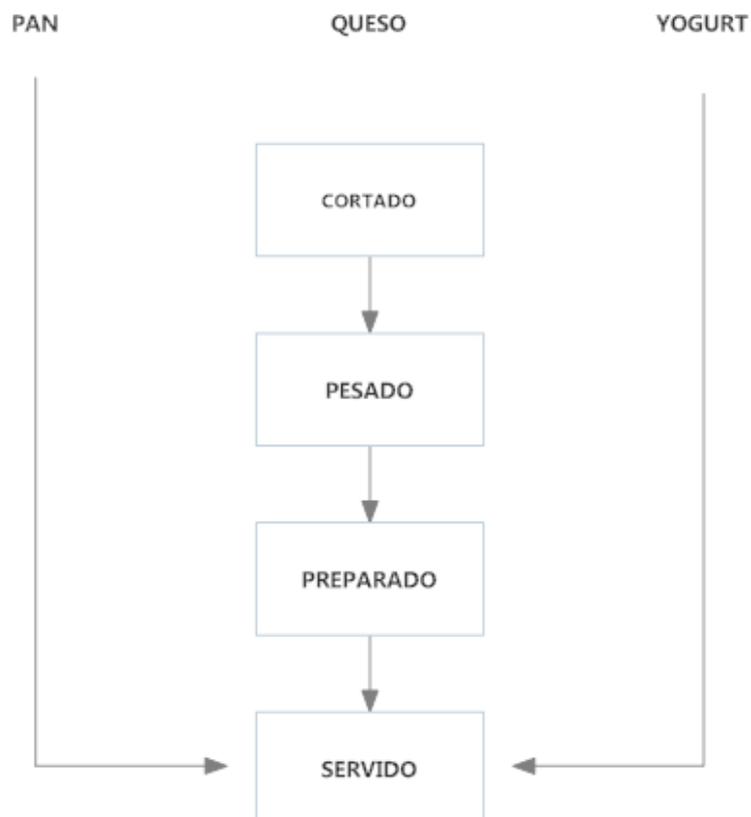


GRÁFICO 13 PREPARACIÓN DE ENSALADA DE FRUTAS Y
HUEVOS REVUELTOS

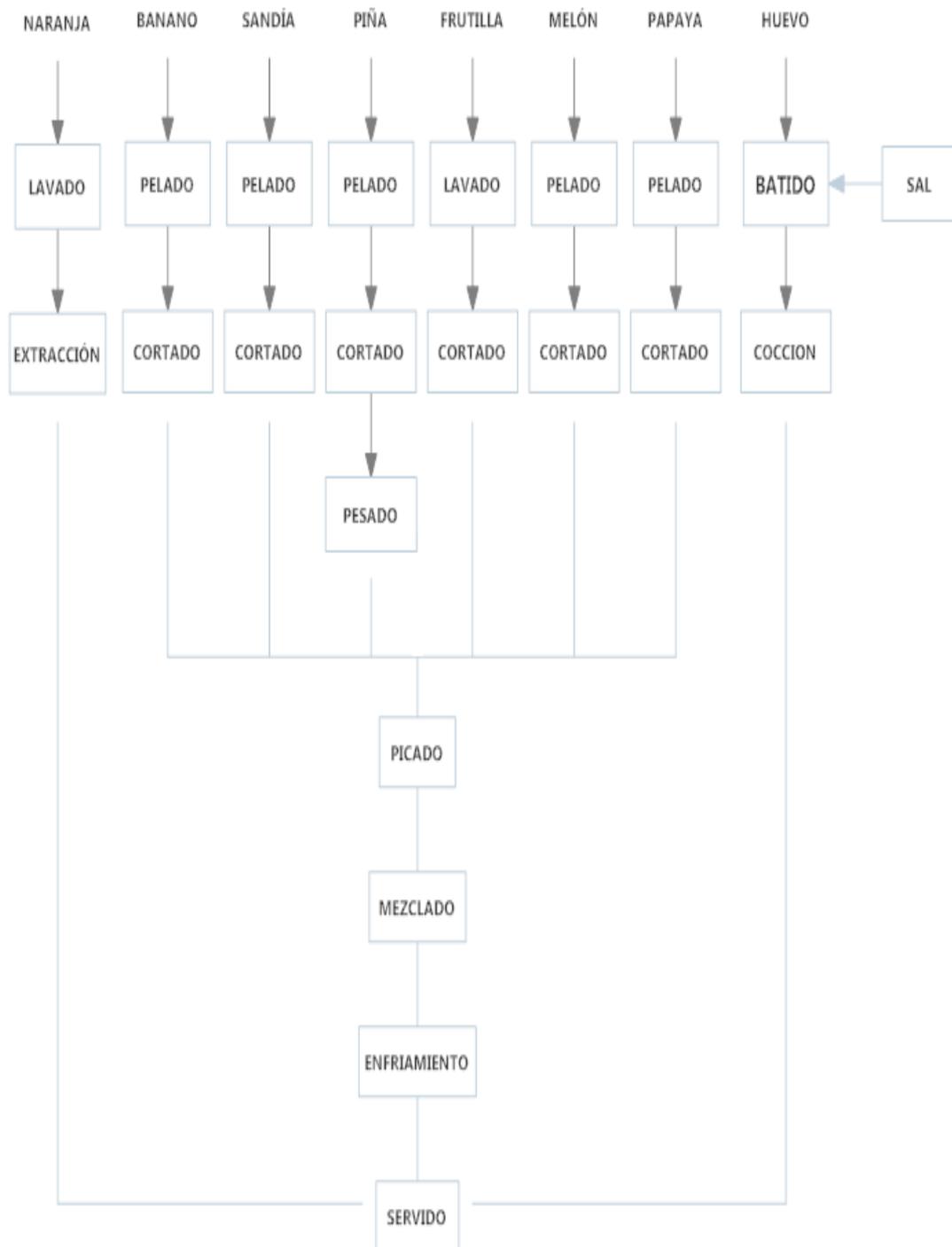


GRÁFICO 14 PREPARACIÓN DE TORTILLA DE PLÁTANO Y JUGO DE NARANJA NATURAL



GRÁFICO 15 PREPARACIÓN DE YOGURT CON CEREAL Y FRUTAS

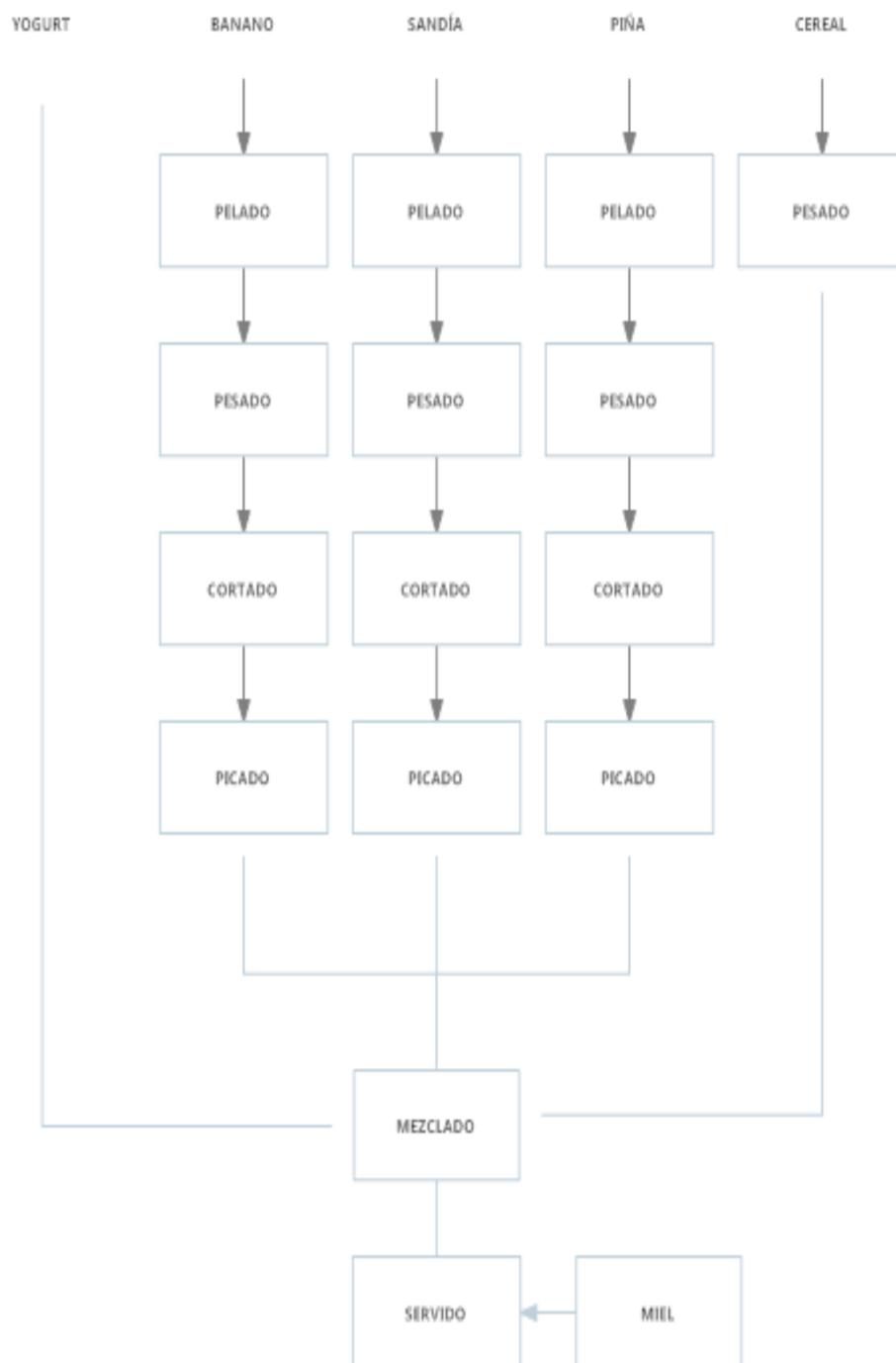


GRÁFICO 16 PREPARACIÓN DE PAPAS CON SALCHICHA Y
YOGURT DE FRUTILLA

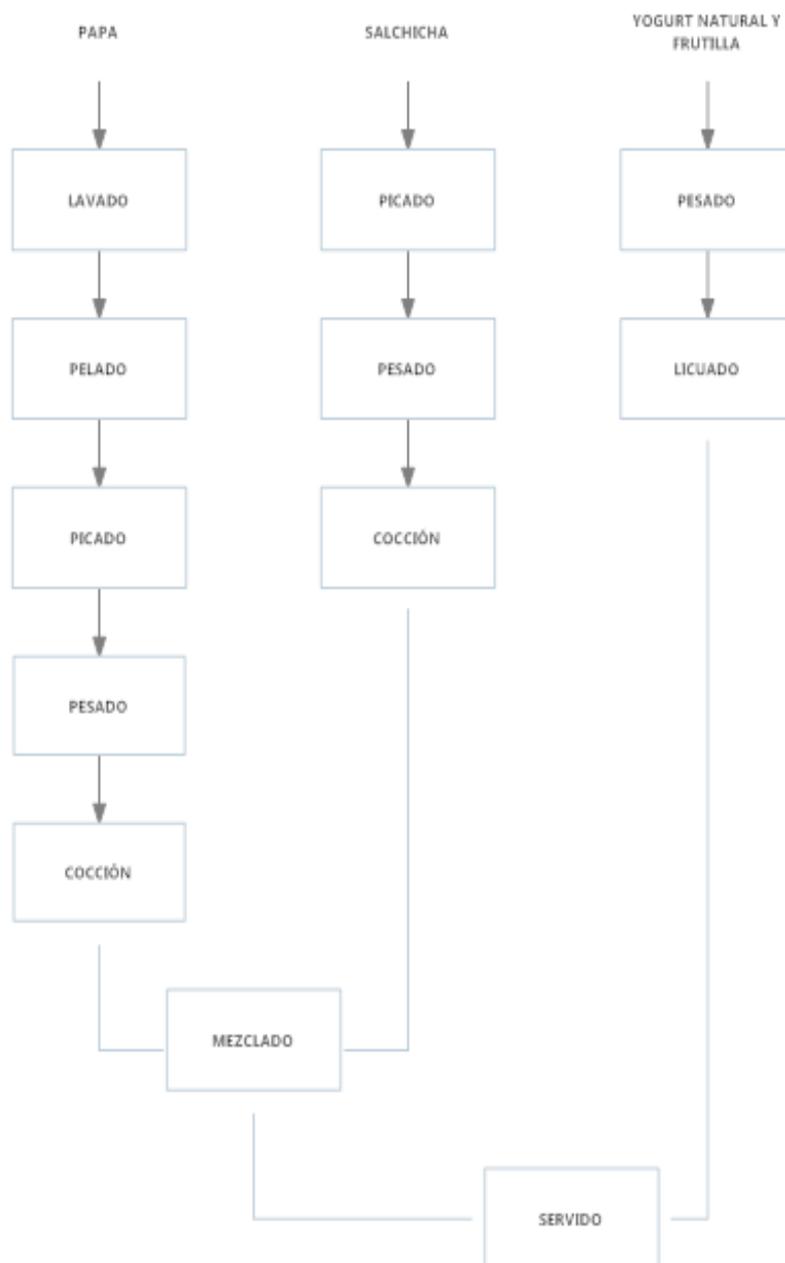


GRÁFICO 17 PREPARACIÓN DE AVENA CON FRUTAS

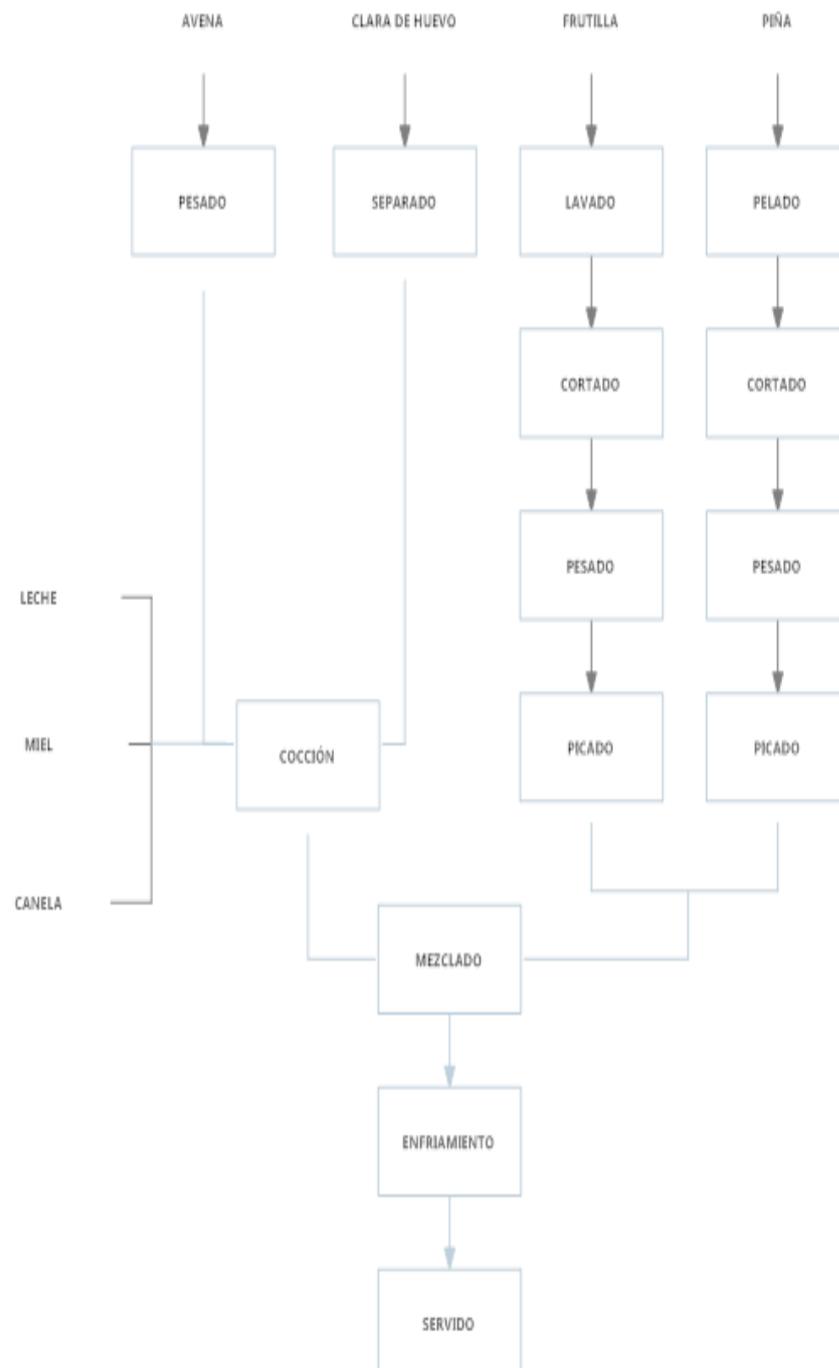


GRÁFICO 18 PREPARACIÓN DE GALLETAS CON QUESO Y LECHE
CHOCOLATADA

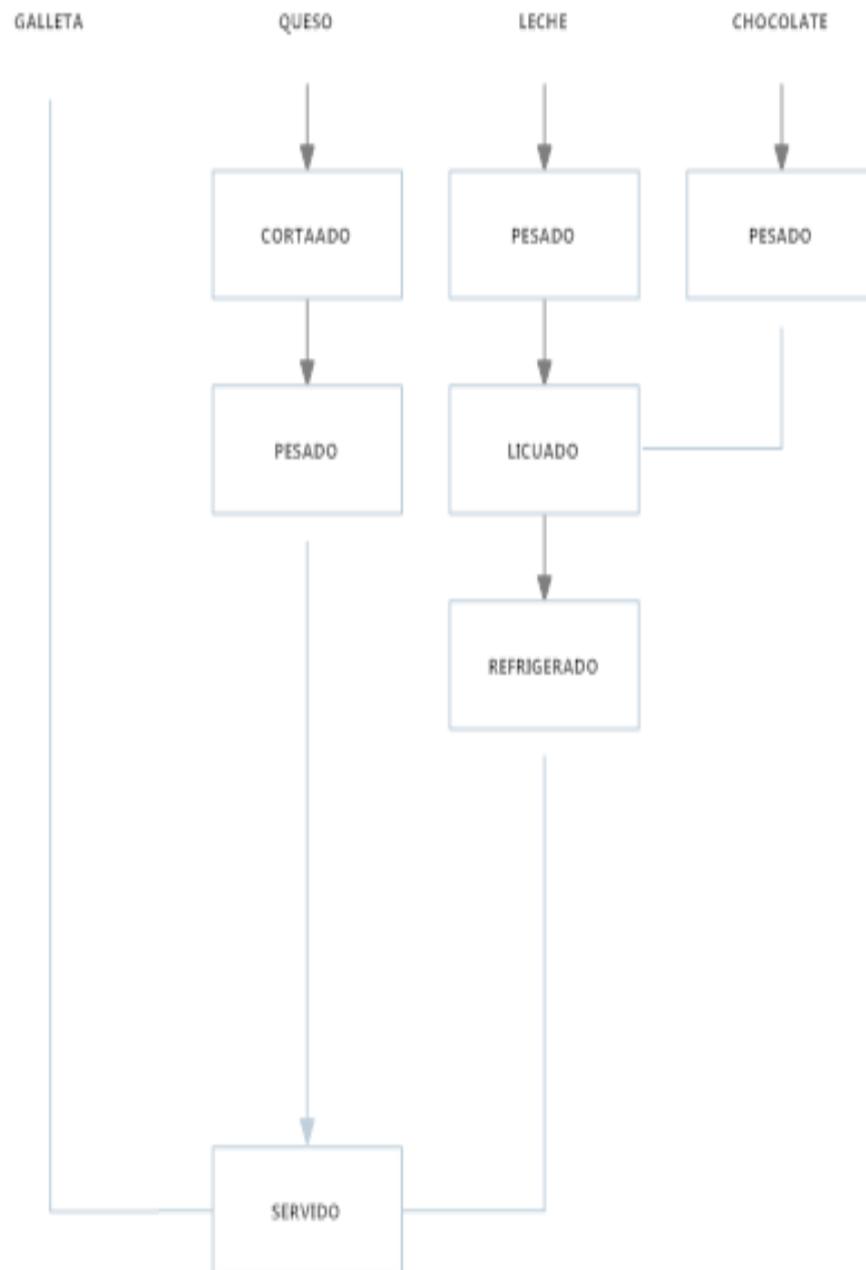


GRÁFICO 19 PREPARACIÓN DE PAN CON HUEVOS REVUELTOS Y FRUTAS

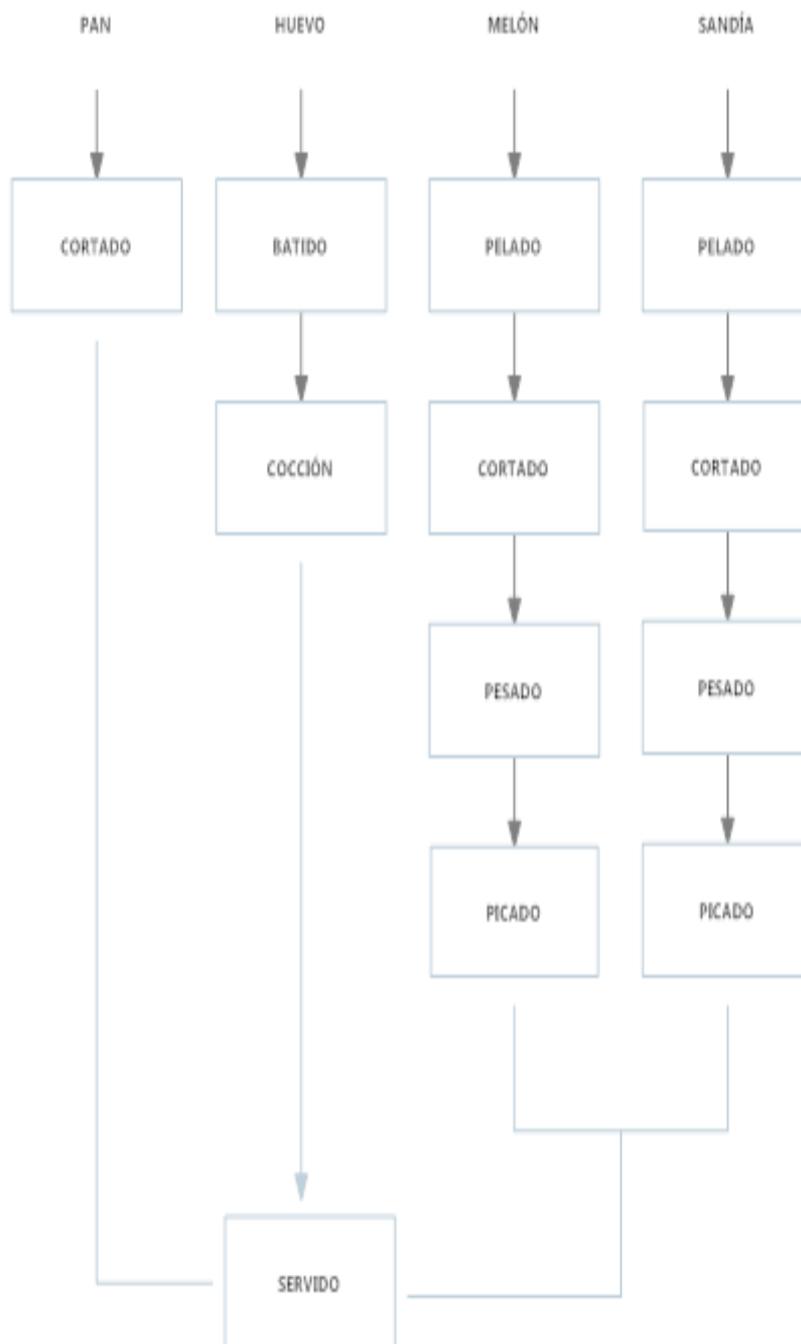


GRÁFICO 20 PREPARACIÓN DE ENROLLADO DE GUINEO CON
MERMELADA DE FRUTILLA Y MANI

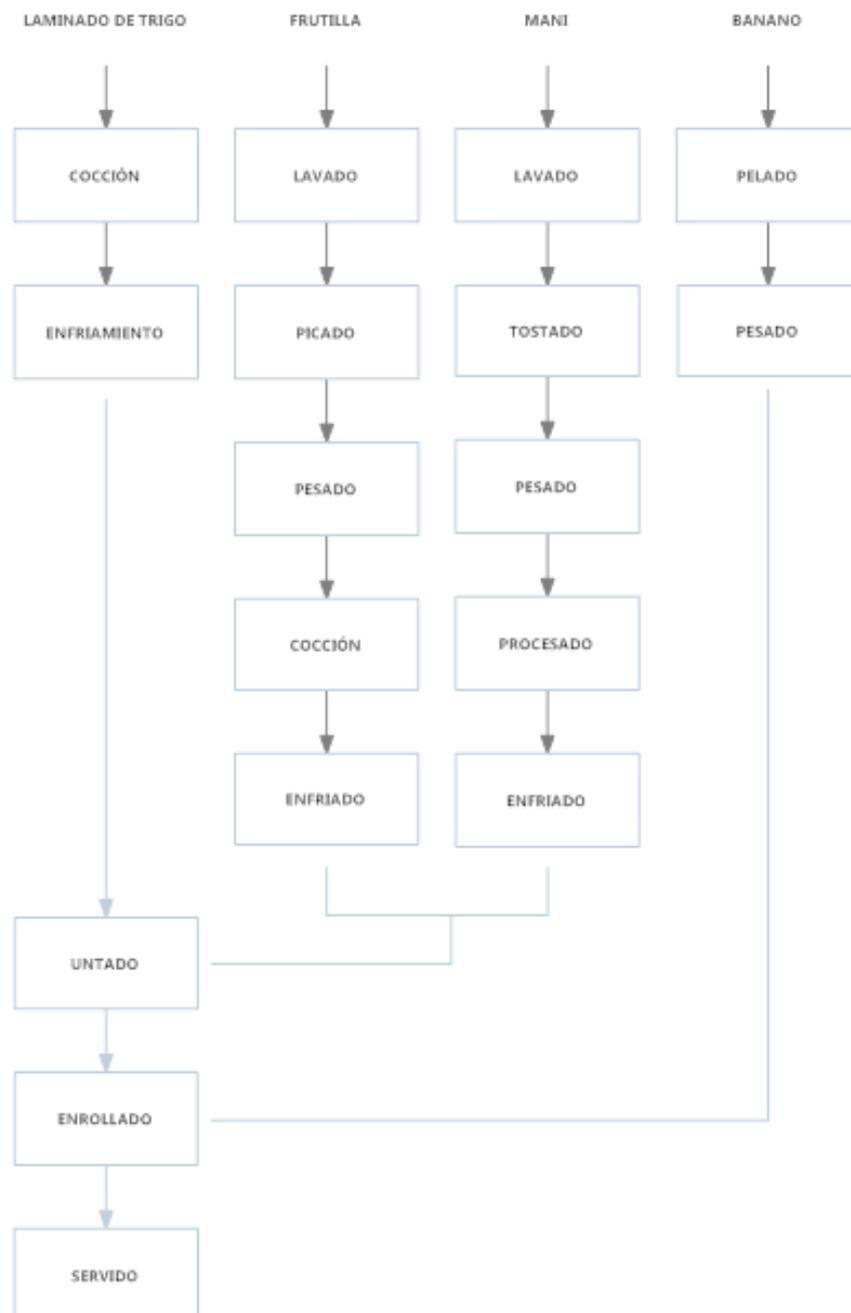
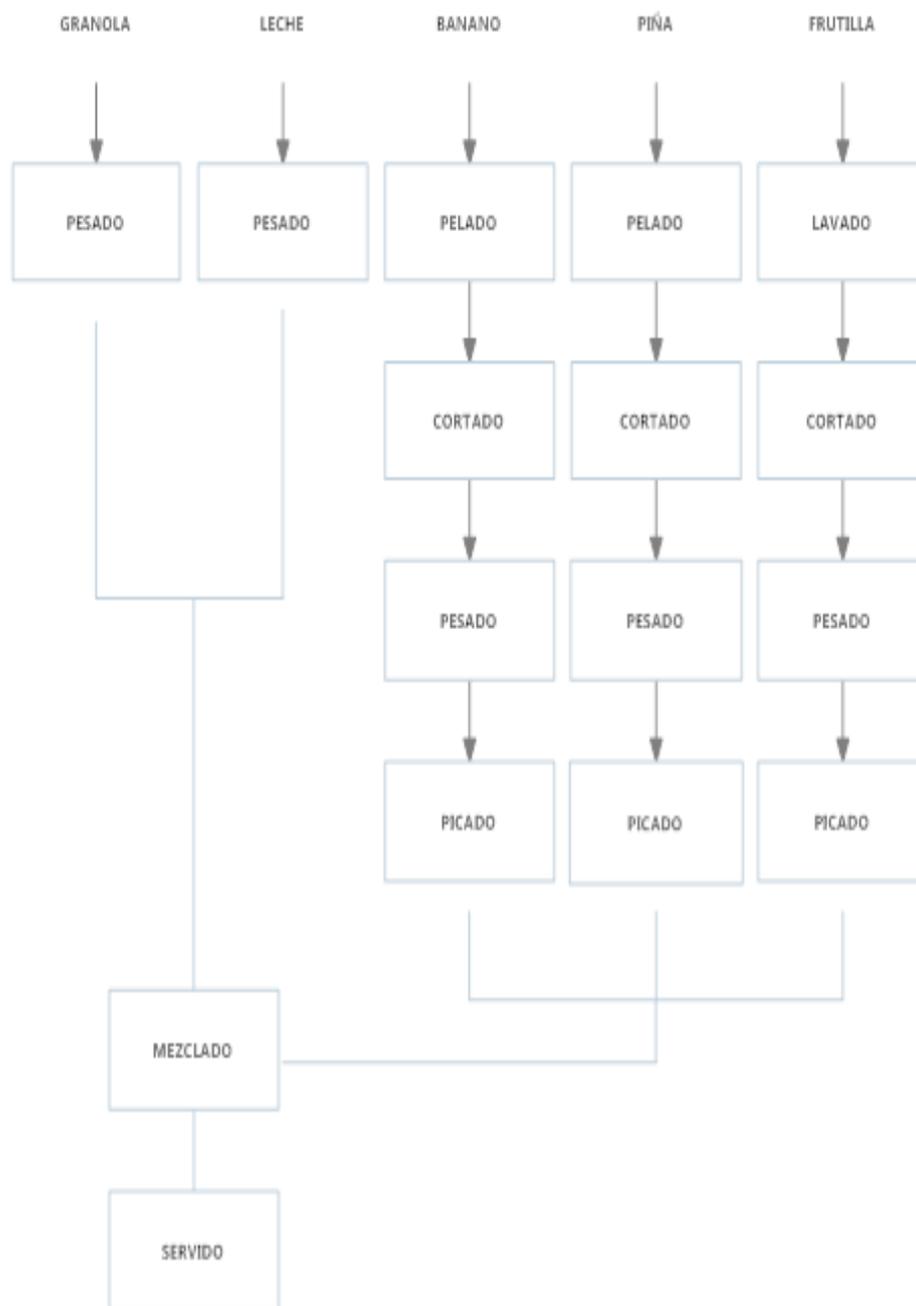


GRÁFICO 21 PREPARACIÓN DE GRANOLA CON LECHE Y FRUTAS



CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Las necesidades energéticas diarias calculadas corresponden a un rango de 1964.60 kcal a 2121.13 kcal, que se encuentra dentro de los valores establecidos en los requerimientos diarios para el grupo objetivo.

El aporte energético mínimo que el grupo objetivo (entre 5 – 12 años) requiere del refrigerio es de 267,48 kcal, el cual corresponde al 15% de aporte calórico diario, según lo establecido por el Ministerio de Educación y de Salud en el Acuerdo Interministerial 004-10.

Nueve de los doce refrigerios ofertados actualmente en los bares de las escuelas en estudio, sobrepasan el aporte calórico requerido por los estudiantes llegando a cubrir el 42% de las necesidades diarias.

Se diseñaron 10 refrigerios de rápida preparación que proporcionan una combinación nutricionalmente equilibrada, y que aportan con el 15% de las recomendaciones diarias de calorías para el grupo objetivo.

Se planteó y optimizó un modelo matemático que permitió seleccionar la mejor combinación entre los componentes de los refrigerios diseñados, y que cubre las necesidades calórico-nutricionales al mínimo costo.

La combinación óptima para el refrigerio escolar es la conformada por granola con leche y frutas más leche chocolatada, con un costo de \$0,69 y 88% de aceptación sensorial; ésta proporciona aproximadamente 414 kcal, con 13,45 gramos de proteína, 11,53 gramos de grasa y 64,09 gramos de carbohidratos, y además cubre los requerimientos mínimos de fósforo, hierro, calcio y zinc esenciales para el crecimiento y desarrollo de los niños en la etapa escolar.

El modelo matemático empleado para la optimización de los refrigerios puede ser ajustado a otro tipo de propuestas alimentarias que requieran encontrar una combinación óptima mediante restricciones calórico-nutricionales al mínimo costo.

Se demostró a través de este estudio que alimentos que ofrecen un correcto aporte energético, no son necesariamente más costosos, ni cuentan con menos aceptación de los escolares.

Recomendaciones

Se recomienda implementar los refrigerios propuestos como alternativa al consumo excesivo de carbohidratos y grasas durante el recreo.

Los bares escolares deben contar con personal capacitado en manipulación y preparación de alimentos, para que los niños encuentren a su disposición alimentos seguros, frescos y naturales que contribuyan a su crecimiento y desarrollo.

Se debería capacitar a padres, maestros y estudiantes, para que consuman alimentos que aporten los nutrientes necesarios y cubran sin excesos sus necesidades calórico-nutricionales diarias.

Se recomienda, continuar con los estudios para la validación de la composición nutricional de los alimentos contenidos en la propuesta.

ANEXOS

Anexo 1 Tabla I – Letras Código para el Tamaño de Muestra

Table I – Sample Size Code Letters (18)

Lot or batch size			Special inspection levels				General inspection levels		
			S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2	to	8	A	A	A	A	A	B	
9	to	15	A	A	A	A	A	B	
16	to	25	A	A	B	B	B	C	
26	to	50	A	B	B	C	C	D	
51	to	90	B	B	C	C	C	E	
91	to	150	B	B	C	D	D	F	
151	to	280	B	C	D	E	E	G	
281	to	500	B	C	D	E	F	H	
501	to	1200	C	C	E	F	G	J	
1201	to	3200	C	D	E	G	H	K	
3201	to	10000	C	D	F	G	J	L	
10001	to	35000	C	D	F	H	K	M	
35001	to	150000	D	E	G	J	L	N	
150001	to	500000	D	E	G	J	M	P	
500001	and	over	D	E	H	K	N	Q	

Anexo1.1 Table II – A Single Sampling Plans for Normal Inspection (Master Table)

Table II – A Single Sampling Plans for Normal Inspection (Master Table)

Sample size code letter	Sample size	Acceptance Quality Limits, AQLs, in Percent Nonconforming Items and Nonconformities per 100 Items (Normal Inspection)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	11	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	31	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		

↓ = Use the first sampling plan below the arrow. If sample size equals, or exceeds, lot size, carry out 100 percent inspection.
 ↑ = Use the first sampling plan above the arrow.
 Ac = Acceptance number.
 Re = Rejection number.

Anexo 2 Gasto energético de actividades físicas

TABLA DE GASTO ENERGÉTICO EN DETERMINADAS ACTIVIDADES FÍSICAS

Hombre

Dormido	1
Acostado	1,2
Levantarse	1,4
Sentado Tranquilamente	1,2
De pie Tranquilamente	1,4
Lavarse, vestirse, asearse	1,6
Caminar	
Paseando	2,5
Lentamente	2,8
A velocidad normal	3,2
Cargado con 10 Kg	3,5
Cuesta arriba: lentamente	4,7
A velocidad normal	5,7
Con rapidez	7,5
Actividades sentado	
Juegos	1,3
Atender clases	1,4
Actividades recreativas	
sedentarias: Ver televisión, Juegos sentados, naipes, manualidades, etc	2,2
Ligeras: Billar, bols, cricket, golf, etc	
Moderadas: Baile, natación, tenis	2,2 - 4,4
Pesadas: Fútbol, atletismo, marcha, remo, etc.	4,4 - 6,6

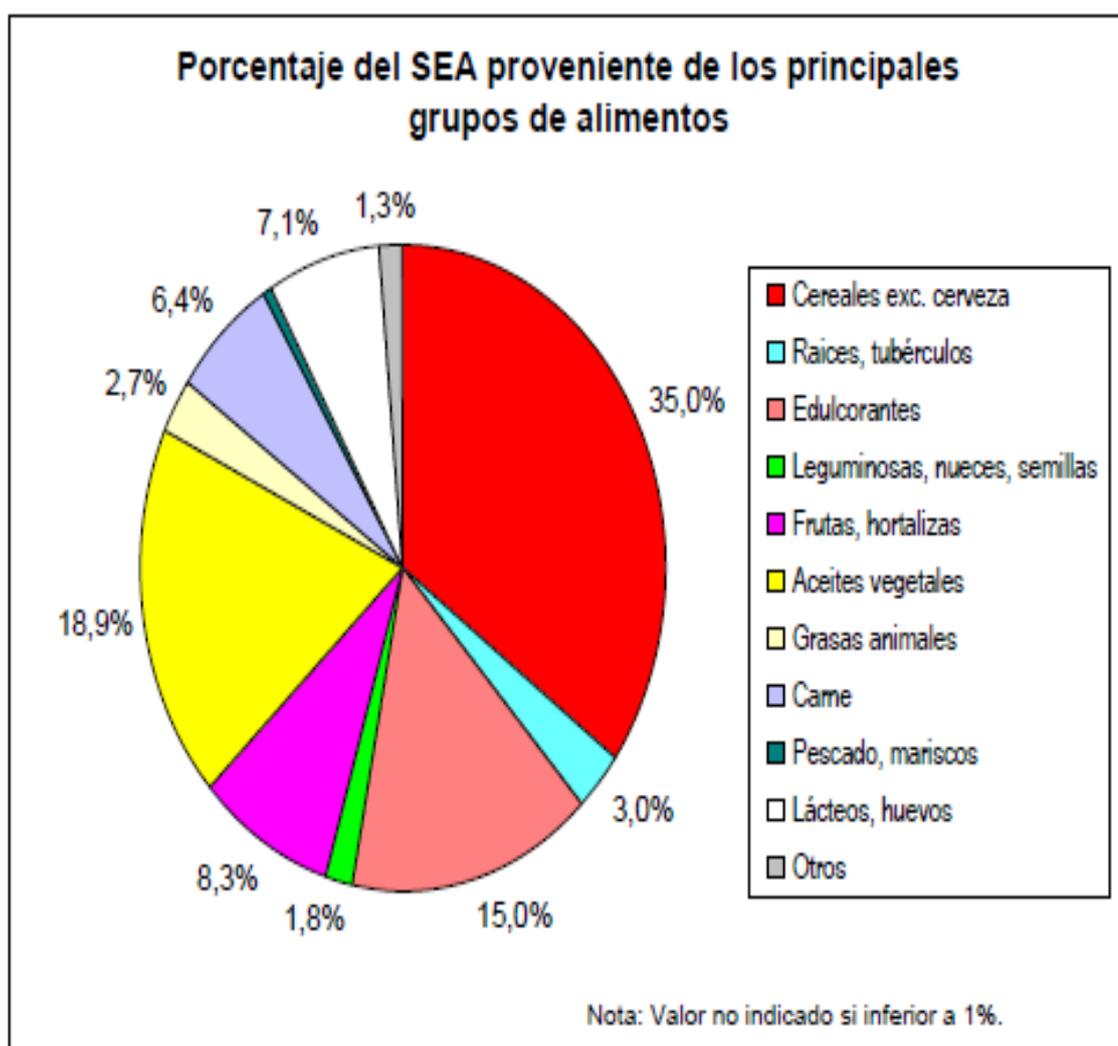
Anexo 2.1 Gasto energético de actividades físicas

Mujer

Comida	1
Acostada	1,2
Levantarse	1,4
Sentada Tranquilamente	1,2
De pie Tranquilamente	1,4
Lavarse, vestirse, afeitarse	1,6
Caminar	
Paseando	2,4
Lentamente	3
A velocidad normal	3,4
Cuesta arriba: lentamente	
A velocidad normal	4,6
Con rapidez	6,6
Actividades: Juegos	
Atender clases	1,4
Juegos	1,3
Actividades: sedentarias: Juegos sentados, naipes, manualidades, etc	
Ligeras: Billar, bolos, cricket, golf, etc	2,2
Moderadas: Baile, natación, tenis	2,2 - 4,4
Pesadas: Fútbol, atletismo, marcha, remo, etc.	4,4 - 6,6

FUENTE: FAO/OMS/UNU. EXTRACTO DE: NECESIDADES DE ENERGÍA Y PROTEÍNAS.
REVISADO GINEBRA 2006.

Anexo 3 Disponibilidad promedio de alimentos



Fuente: FAO – Perfiles nutricionales por países: Ecuador. Junio, 2011

Anexo 4 Encuesta para la determinación calórico nutricional dirigida a
estudiantes de escuela

NOMBRE:

FECHA DE NACIMIENTO:

EDAD:

ESTATURA:

PESO:

ESCRIBE QUE ALIMENTOS TE GUSTA CONSUMIR A DIARIO EN TU
RECREO. SI NO COMPRAS TU LUNCH EN EL RECREO, ESCRIBE QUE
ALIMENTOS LLEVAS DE CASA A LA ESCUELA.

¿TE GUSTAN LOS ALIMENTOS QUE CONSUMES EN EL BAR DE TU
ESCUELA? SI TU RESPUESTA ES NO, ESCRIBE QUE TE GUSTARIA
ENCONTRAR EN EL BAR DE TU ESCUELA.

ESCRIBE LAS ACTIVIDADES QUE REALIZAS EN UN DIA DE CLASES
DESDE QUE TE LEVANTAS HASTA QUE TE ACUESTAS A DORMIR.

DE LOS SIGUIENTES ALIMENTOS, SEÑALA CON UNA X LOS ALIMENTOS
TE GUSTARIA ENCONTRAR EN EL BAR DE TU ESCUELA:

ALIMENTO	MARCA CON X	ALIMENTO	MARCA CON X
GALLETAS		MANDARINAS	
AVENA CON LECHE Y FRUTAS		REINACLAUDIAS	
YOGURT Y CEREAL		ENSALADA DE FRUTAS	
YOGURT Y GRANOLA		GELATINA CON YOGURT	
YOGURT CON FRUTAS		FRUTOS SECOS(NUECES, ALMENDRAS, ETC) Y FRUTAS	
SANDUCHES		BATIDOS DE FRUTAS	
JUGOS NATURALES		HUEVOS Y PORCION DE FRUTAS	
BANANOS		HELADO NATURAL DE FRUTAS	
MANZANAS		BARRAS DE GRANOLA	
PERAS		FRUTILLAS CON CREMA	
OTROS:			

SEÑALA QUE ACTIVIDAD REALIZAS Y ¿CUANTOS DIAS A LA SEMANA LO HACES Y CUÁNTO TIEMPO (30 MINUTOS, 1 HORA, 2 HORAS, ETC)? SI NO ENCUENTRAS TU ACTIVIDAD EN LA LISTA, ESCRIBELA.

ACTIVIDAD	X	HORAS
FUTBOL		
BASKET		
NATACION		
KARATE		
EDUCACION FISICA		
SALIR A JUGAR		
OTRA:		

Anexo 5 Tabla de composición de los alimentos ecuatorianos

		CONTENIDO NUTRITIVO EN 100 GRAMOS, PORCIÓN APROVECHABLE														
NÚMERO DE ORDEN	NOMBRE DEL ALIMENTO	HUMEDAD	CALORÍAS	PROTEÍNA	EXTRACTO ETÉREO	CARBOHIDRATOS		CELESTIN	CALCIO	FÓSFORO	HIERRO	CAROTENOS	TIAMINA	RIBOFLAVINA	NICOTINA	ÁCIDO ASCÓRBICO
						TOTAL	FIBRA									
		%			g	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
3	Leche pasteurizada	88,5	59	3,1	3,1	4,7	-	0,6	92	87	0,2	0,01	0,03	0,13	0,08	-
18	Queso de mesa	58,6	230	21,7	14,3	3,1	-	2,3	504	317	0,9	0,11	0,03	0,6	0,13	-

67	Mortadela	61,4	215	19,8	13	3,5	-	2,3	78	175	2,3	-	0,06	0,2	6,39	-
149	Maní Tostado	1,8	579	30,9	48,5	16,3	2,3	2,5	67	453	2,5	0,01	0,17	0,14	14,17	-
216	Lechuga	96,6	11	0,7	0,2	2,2	0,6	0,3	19	23	0,6	0,16	0,06	0,03	0,24	4
217	Lechuga crespas	95,8	14	0,8	0,2	2,9	0,5	0,3	24	32	0,8	0,13	0,07	0,03	0,29	4
231	Tomate riñón	92,8	27	1	0,6	5,1	1	0,5	10	28	0,7	0,9	0,08	0,04	0,72	32
321	Plátano domínico (verde)	55,4	159	1,3	0,3	42,3	0,4	0,7	7	36	1,6	1,06	0,04	0,04	0,44	25
330	Plátano de seda (guineo maduro)	72,9	96	1,2	0,3	24,9	0,3	0,7	13	19	0,7	0,22	0,02	0,02	0,8	13
416	Almidón de yuca	15,1	349	0,4	0,4	83,6	0,2	0,5	27	16	0,4	0	0,01	0,02	0,48	-

454	Pan de agua	27,4	289	9,8	0,2	61,2	0,5	1,4	44	122	3,3	0,02	0,11	0,05	1,13	-
456	Pan de dulce	25,6	296	9,3	1,5	62,8	0,6	0,8	34	121	3	0,01	0,13	0,08	1,28	-
461	Pan de mantequilla	27,6	324	8,9	7,5	54,8	0,5	1,2	27	109	1,2	0	0,07	0,07	1,05	-
480	Pan "Supan" de Guayaquil	36,8	268	10	2,7	49,8	1,5	0,7	68	98	3,1	0,05	0,29	0,06	6,64	-

488	Miel de abeja (líquida)	36,5	233	0,2	0	63,2	0,2	0,1	4	6	2,7	0	0,01	0,01	57	2
494	Aceite "Ales"	0	883	0	99,9	0,1	-	0	0	1	0,2	0	0	0	0	-
499	Mantequilla	13,5	757	0,5	85,9	0	-	0,1	21	31	0,4	0,31	0,01	0,22	0,09	-
565	Tortilla de harina de maíz	34	270	5,6	1,6	58,3	1,4	0,5	14	92	0,7	0,03	0,19	0,08	1,29	-
577	Cocoa	5,7	256	20,5	18	50,8	5,1	5	141	778	11,7	0,02	0,1	0,41	1,83	-
584	Chocolate familiar	4,9	316	11,2	26,7	54,5	2,4	2,7	74	342	20	0,08	0,12	0,14	1,86	-

370	arroz flor	12	364	6,5	0,6	80,4	0,4	0,5	9	135	1,4	0	0,05	0,04	1,9	-
358	papa chola	76,2	89	2,4	0	20,4	0,4	1	6	40	1	0,4	0,1	0,02	3,86	18
191	cebolla colorada	85,3	54	2	0,4	11,7	0,8	0,6	29	48	0,6	0,01	0,05	0,02	0,38	8
224	pimiento	91,9	29	1	0,4	6,3	1,5	0,4	13	27	0,7	1,36	0,03	0,06	0,92	157
167	comino	11,6	370	18	11,8	51,2	22,5	7,4	1,098	506	58,3	0,04	0,61	0,33	4,87	-
170	pimienta	14,2	365	11,3	9,6	60,4	11,5	4,5	393	160	27	0,84	0,08	0,32	5,59	-
109	frejol seco	9,3	347	21	1,3	64,6	4,4	3,8	105	396	6,3	0	0,43	0,13	1,54	-
21	huevo entero	73,7	158	12	10,7	2,4	0	1,2	53	198	3	0,14	0,08	0,3	0,1	0
45	pollo	75,1	117	18	3,1	3	0	0	11,2	235	2,2	100	520	230	5500	2000
	sal	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0,2	0	0	0	0	0
475	pan briollo	28,3	286	10,6	1,9	58,3	1,3	0,9	59	101	7,6	0	0,3	0,02	1,63	0

480	Pan "Supan" de Guayaquil	36,8	268	10	2,7	49,8	1,5	0,7	68	98	3,1	0,05	0,29	0,06	6,64	-
474	pan sándwich	31,3	281	8,9	3,8	54,7	0,6	1,3	25	98	2	0	0,09	0,06	0,7	0
299	Naranja	88,8	30	0,4	0,1	10,4	0,1	0,3	11	17	0,5	0,09	0,05	0,01	0,17	63
333	sandía	93,3	24	0,7	0,1	5,7	0,1	0,2	7	12	0,5	0,07	0,02	0,02	0,17	12
291	melón	92,8	25	0,4	0,1	6,3	0,6	0,4	14	20	0,4	0,01	0,02	0,01	0,63	21
305	Papaya	89,7	36	0,5	0,1	9,3	0,7	0,4	25	11	0,5	0,16	0,02	0,03	0,32	63
318	piña	85,6	51	0,4	0,1	13,6	0,5	0,3	14	7	0,5	0,03	0,06	0,02	0,19	47
263	frutilla	89	39	0,7	0,3	9,6	1,4	0,4	26	26	1,5	0,03	0,02	0,03	0,57	75
	mama fanny			4	3	15	1									
	Maní Tostado	1,8	579	30,9	48,5	16,3	2,3	2,5	67	453	2,5	0,01	0,17	0,14	14,17	-
530	papas con salchicha	70,8	122	5,8	1,7	21	0,8	0,7	25	78	2,5	0,1	0,05	0,05		

Anexo 5.1 Tabla de composición de los alimentos

Instituto de nutrición de Centroamérica y Panamá

		CONTENIDO NUTRITIVO EN 100 GRAMOS, PORCIÓN APROVECHABLE														
NOMBRE DEL ALIMENTO	HUMEDAD	CALORÍAS	PROTEÍNA	EXTRACTO ETÉREO	CARBOHIDRATOS		CELESTINA	CALCIO	FÓSFORO	HIERRO	TIAMINA	RIBOFLAVINA	NICOTINA	ÁCIDO ASCÓRBICO	ZINC	Vit B1
					TOTAL	FIBRA										
Leche	88,3	60	3,22	3,25	4,5	0	0,69	113	91	0,03	0,04	0,18	0,11	0	0,4	0.40
queso fresco, leche íntegra	55	264	17,5	20,1	3,3	0	4,1	783	375	1,3	0,03	0,43	0,15			

huevo de gallina entero crudo	75,84	147	12,58	9,94	0,77	0	0,86	53	191	1,83	0,07	0,48	0,07	0	1,11	1.29
huevo de gallina, clara fresca	87,57	52	10,9	0,17	0,73	0	0,63	7	15	0,08	0	0,44	0,1	0	0,03	0.09
Maní/cacahuete, tostado. s/sal	1,55	585	23,68	49,66	21,51	8	3,6	54	358	2,26	0,44	0,1	13,52	0	3,31	0
banano/guineo, maduro	74,91	89	1,09	0,33	22,84	2,6	0,82	5	22	0,26	0,03	0,07	0,67	9	0,15	0
fresa o frutilla	90,95	32	0,67	0,3	7,68	2	0,4	16	24	0,42	0,02	0,02	0,39	59	0,14	0
melón corrugado o cantaloupe	90,15	34	0,84	0,19	8,16	0,9	0,65	9	15	0,21	0,04	0,02	0,73	37	0,18	0
naranja agria, fruta	85,7	50	0,7	0,1	13		0,5	43	17	0,6	0,06	0,04	0,3	42	0,05	-

sandía	91,45	30	0,61	0,15	7,55	0,4	0,25	7	11	0,24	0,03	0,02	0,18	8	0,1	0
avena instantánea fortificada	9,3	369	15,5	6,1	64	10,9	5	357	357	28,93	1,07	1,21	14,29	0	3,07	254
cereal de desayuno corn flakes	3,76	361	6,61	0,59	87,11	2,5	1,93	4	37	29	2,13	2,64	24,4	22	0,18	446
cereal de desayuno, granola	5,41	490	14,87	24,36	52,95	8,6	2,42	78	457	4,27	0,74	0,29	2,12	1	4,11	9.47
pan blanco tipo hamburguesa-hot dog	34,7	279	9,5	4,33	49,45	2,1	2,02	138	62	3,32	0,4	0,32	4,15	0	0,66	0.20
miel de abeja	17,1	304	0,3	0	82,4	0,2	6	4	0,42	0	0,04	0,12	1	0	0,22	0

canela molida	9,52	261	3,89	3,19	79,85	54,3	3,55	1228	61	38,07	0,08	0,14	1,3	29	1,97	0
sal de mesa	0,2	0	0	0	0	0	9,8	24	0	0,33	0	0	0	0	0,1	0
pan de molde	32,3	281	8	4,5	52	3,2		130	78,2	2,3	0,23	0,1	0	0	0,7	0
yogurt		122						415	3,26		0,1	0,36		1,8	2	12. 8

Anexo 6 Precios de los alimentos seleccionados

NOMBRE:	SANDUCHE DE QUESO CON YOGURT			
PAX:	1			
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO
			UNITARIO	TOTAL
Pan supan	40	g	1,90(500 g)	0,152
tomate	50	g	0,40(454g)	0,044
queso	25	g	3,30 (750 g)	0,11
yogurt frutilla	200	g	0,65 unidad (200 ml)	0,65
			Total	0,96

NOMBRE:	ENSALADA DE FRUTAS y HUEVOS REVUELTOS			
PAX:	1			
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO
			UNITARIO	TOTAL
naranja	75	ml	0,10 unidad (50 ml naranja mediana)	0,15
frutilla	50	g	1,25 (454 g)	0,14
banano	50	g	0,05 unidad(100 g aprox)	0,03
melon	100	g	1 (1 unidad de 908 g)	0,11
papaya	50	g	2 (1 unidad de 1362 g)	0,07
sandia	100	g	2,20 (1 unidad de 4540 g)	0,05
huevo	100	g	0,15 unidad (50 gr aprox)	0,3
			Total	0,84

NOMBRE:	TORTILLA DE VERDE Y JUGO DE NARANJA NATURAL			
PAX:	1			
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO
			UNITARIO	TOTAL
Plátano dominicano (verde)	50	g	0,15 (pequeño 50 g)	0,15
queso	30	g	3,30 (750 g)	0,13
mantequilla	10	g	1 (250 g)	0,04
naranja	100	ml	0,10 unidad (50 ml naranja mediana)	0,2
sal	5	g	0,30 (454 g)	0,01
			Total	0,53

NOMBRE:	YOGURT CON CEREAL Y FRUTAS			
PAX:	1			
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO
			UNITARIO	TOTAL
yogurt	200	ml	0,65 unidad (200 ml)	0,65
banano	50	g	0,05 unidad (100 g aprox)	0,05
sandia	100	g	2,20 (1 unidad de 4540 g)	0,05
piña	100	g	1 (1 unidad de 1362 g)	0,07
cereal nestlecornflakes	30	g	3,52(500 g)	0,21
miel de abeja (liquida)	15	ml	3,46(500 ml)	0,10
			Total	1,14

NOMBRE:	PAPAS CON SALCHICHA Y YOGURT			
PAX:	1			
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO
			UNITARIO	TOTAL
papas	150	g	0,40 (454 g)	0,13
salchicha	50	g	1,50(454 g)	0,17
sal	5	g	0,30 (454 g)	0,01
yogurt frutilla	200	g	0,65 unidad (200 ml)	0,65
			Total	0,96

NOMBRE:	AVENA CON FRUTAS			
PAX:	1			
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO
			UNITARIO	TOTAL
avena	30	g	0,88 (500 g)	0,0528
miel de abeja (liquida)	10	ml	3,46(500 ml)	0,07
leche	125	ml	0,80 (1000 ml)	0,10
canela	3	g	7 (454 g)	0,046
frutilla	50	g	1,25 (454 g)	0,137665
clara de huevo	50	g	0,15 unidad (50 g aprox entero)	0,15
			Total	0,56

NOMBRE:	GALLETAS CON QUESO Y LECHE CHOCOLATADA			
PAX:	1			
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO
			UNITARIO	TOTAL
galletas club social	26	g	1,75(9 porciones de 26 g)	0,19
queso	25	g	3,30 (750 g)	0,11
leche	100	ml	0,80 (1000 ml)	0,08
cocoa	15	g	1,05 (170 g)	0,09
			Total	0,47

NOMBRE:	HUEVO PAN Y FRUTAS			
PAX:	1			
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO
			UNITARIO	TOTAL
pan	50	g	0,12 unidad(50 g aprox)	0,12
huevo	50	g	0,15 unidad (50 g aprox)	0,15
melón	100	g	1 (1 unidad de 908 g)	0,11
sandía	100	g	2,20 (1 unidad de 4540 g)	0,05
sal	5	g	0,30 (454 g)	0,01
			Total	0,44

NOMBRE:	ENROLLADO DE GUINEO CON MERMELADA NATURAL Y PASTA DE MANI			
PAX:	1			
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO
			UNITARIO	TOTAL
tortilla mama fanny	33	g	1,78 (12 tortillas 33 g c/u)	0,15
banano	50	g	0,05 unidad(100 g aprox)	0,03
frutilla	100	g	1,25 (454 g)	0,28
maní (pasta)	15	g	1,30 (454 g en grano)	0,04
miel de abeja (liquida)	15	ml	3,46(500 ml)	0,1038
			Total	0,60

NOMBRE:	GRANOLA CON LECHE Y FRUTAS			
PAX:	1			
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO
			UNITARIO	TOTAL
granola	35	g	3,36 (400 g)	0,29
leche	75	ml	0,80(1000 ml)	0,06
banano	50	g	0,05 unidad (100 g aprox)	0,03
frutilla	50	ml	1,25(454 g)	0,14
			Total	0,52

Anexo 7 Prueba afectiva o hedónica: prueba de aceptabilidad escala de 3 puntos

	NO ME GUSTA 	NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA 	ME GUSTA MUCHO 
REFRIGERIO 1			
REFRIGERIO 2			
REFRIGERIO 3			
REFRIGERIO 4			
REFRIGERIO 5			
REFRIGERIO 6			
REFRIGERIO 7			
REFRIGERIO 8			
REFRIGERIO 9			
REFRIGERIO 10			

Anexo 7.1 Prueba afectiva o hedónica: prueba de aceptabilidad escala de 3 puntos para los refrigerios actuales

	NO ME GUSTA 	NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA 	ME GUSTA MUCHO 
Hamburguesa de pollo			
Arroz con menestra y pollo			
Arroz con puré y carne frita			
Hot dog			
Seco de pollo			
Arroz con puré y pollo			
Submarino			

Empana de queso			
Tortilla de verde			
Arroz con pollo			
Choclo cocinado			

Anexo8 Prueba de preferencia de alimentos y bebidas

Ordene por preferencia del 1 al 9 la siguiente lista de alimentos, siendo el numero 1 el que más prefiere y el 9 el de menos agrado

ALIMENTOS	NUMERO
SANDUCHE DE QUESO	
TORTILLA DE VERDE	
PAPAS CON SALCHICHA	
GALLETAS CON QUESO	
ENSALADA DE FRUTAS	
HUEVOS REVUETOS	
PAN CON HUEVOS REVUELTOS	
FRUTAS	
ENROLLADO DE GUINEO	

Ordene por preferencia del 1 al 3 la siguiente lista de bebidas, siendo el numero 1 el que más prefiere y el 3 el de menos agrado

BEBIDAS	NUMERO
YOGURT DE FRUTILLA	
JUGO DE NARANJA	
LECHE CHOCOLATADA	

Ordene por preferencia del 1 al 3 la siguiente lista de alimentos, siendo el numero 1 el que más prefiere y el 3 el de menos agrado

ALIMENTOS	NUMERO
GRANOLA CON LECHE Y FRUTAS	
AVENA CON FRUTAS	
YOGURT CON CEREAL Y FRUTAS	

Anexo 9 INFORME DE RESULTADOS DE LA OPTIMIZACION DE REFRIGERIOS

Microsoft Excel 12.0 Informe de respuestas

Hoja de cálculo: [REVISADO TABLAS MACROS Y MICROS.xlsx]solver 16sep

Informe creado: 16/09/2013 21:35:14

Celda objetivo (Mínimo)

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
		\$	
\$V\$45	COSTO TOTAL (\$) APORTE	0,96	\$ 0,69

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$28	PORCIONES SANDUCHE DE QUESO	1	0
\$D\$28	PORCIONES ENSALADA DE FRUTAS	0	0
\$E\$28	PORCIONES HUEVOS REVUELTOS	0	0
\$F\$28	PORCIONES TORTILLA DE VERDE	0	0
\$G\$28	PORCIONES JUGO DE NARANJA NATURAL	0	0
\$H\$28	PORCIONES YOGURT CON CEREAL Y FRUTAS	0	0
\$I\$28	PORCIONES PAPAS CON SALCHICHA	0	0
\$J\$28	PORCIONES YOGURT FRUTILLA	1	0
\$K\$28	PORCIONES AVENA CON FRUTAS	0	0
\$L\$28	PORCIONES GALLETAS CON QUESO	0	0

\$M\$28	PORCIONES LECHE CHOCOLATADA	0	1
\$N\$28	PORCIONES PAN / HUEVOS REVUELTOS	0	0
\$O\$28	PORCIONES FRUTAS	0	0
	PORCIONES ENROLLADO DE GUINEO CON MERMELADA		
\$P\$28	NATURAL Y PASTA DE MANI	0	0
\$Q\$28	PORCIONES GRANOLA CON LECHE Y FRUTAS	0	1

Restricciones

Celda	Nombre	Valor de la celda	Fórmula	Estado	Divergencia
\$V\$29	PROTEÍNA (g) APORTE	13,45	\$V\$29>=\$Z\$29	Opcional	6,76

\$V\$30	EXTRACTO ETÉREO (g) APORTE	11,53	\$V\$30>=\$Z\$30	Opcional	5,59
\$V\$31	CARBOHIDRATOS (g) APORTE	64,09	\$V\$31>=\$Z\$31	Opcional	30,66
\$V\$32	FIBRA APORTE	1	\$V\$32=1	Opcional	0
\$V\$33	CENIZA APORTE	1	\$V\$33<=3	Opcional	2
\$V\$34	CALCIO (mg) APORTE	225,05	\$V\$34>=\$Z\$34	Opcional	107,30
\$V\$35	FÓSFORO (mg) APORTE	428,55	\$V\$35>=\$Z\$35	Opcional	280,42
\$V\$36	HIERRO (mg) APORTE	130,70	\$V\$36>=\$Z\$36	Opcional	129,18
\$V\$38	TIAMINA (mg) APORTE	0,31	\$V\$38>=\$Z\$38	Opcional	0,18
\$V\$39	RIBOFLAVINA (mg) APORTE	0,40	\$V\$39>=\$Z\$39	Opcional	0,27
\$V\$40	NIACINA (mg) APORTE	1,74	\$V\$40>=\$Z\$40	Opcional	0,03
\$V\$41	ÁCIDO ASCÓRBICO (mg) APORTE	34,30	\$V\$41>=\$Z\$41	Opcional	29,16
\$V\$42	COBALAMINA (mcg) APORTE	0,84	\$V\$42>=\$Z\$42	Opcional	0,59

\$V\$43	ZINC (mg) APORTE	2,08	\$V\$43>=\$Z\$43	Opcional	0,25
\$V\$44	ENERGÍA (Kcal) APORTE	413,96	\$V\$44>=\$Z\$44	Opcional	146,48
\$C\$28	PORCIONES SANDUCHE DE QUESO	0	\$C\$28=binario	Obligatorio	0
\$D\$28	PORCIONES ENSALADA DE FRUTAS	0	\$D\$28=binario	Obligatorio	0
\$E\$28	PORCIONES HUEVOS REVUELTOS	0	\$E\$28=binario	Obligatorio	0
\$F\$28	PORCIONES TORTILLA DE VERDE	0	\$F\$28=binario	Obligatorio	0
\$G\$28	PORCIONES JUGO DE NARANJA NATURAL	0	\$G\$28=binario	Obligatorio	0
\$H\$28	PORCIONES YOGURT CON CEREAL Y FRUTAS	0	\$H\$28=binario	Obligatorio	0
\$I\$28	PORCIONES PAPAS CON SALCHICHA	0	\$I\$28=binario	Obligatorio	0
\$J\$28	PORCIONES YOGURT FRUTILLA	0	\$J\$28=binario	Obligatorio	0
\$K\$28	PORCIONES AVENA CON FRUTAS	0	\$K\$28=binario	Obligatorio	0
\$L\$28	PORCIONES GALLETAS CON QUESO	0	\$L\$28=binario	Obligatorio	0

\$M\$28	PORCIONES LECHE CHOCOLATADA	1	\$M\$28=binario	Obligatorio	0
\$N\$28	PORCIONES PAN / HUEVOS REVUELTOS	0	\$N\$28=binario	Obligatorio	0
\$O\$28	PORCIONES FRUTAS	0	\$O\$28=binario	Obligatorio	0
	PORCIONES ENROLLADO DE GUINEO CON MERMELADA				
\$P\$28	NATURAL Y PASTA DE MANI	0	\$P\$28=binario	Obligatorio	0
\$Q\$28	PORCIONES GRANOLA CON LECHE Y FRUTAS	1	\$Q\$28=binario	Obligatorio	0

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Nutrición: “Ciencia de la alimentación del cuerpo, procesa los elementos nutritivos indispensables para el buen funcionamiento del cuerpo y que este no puede sintetizar, es el resultado de un conjunto de funciones armónicas y solidarias entre sí que tienen por finalidad mantener la composición e integridad normal de la materia y conservar la vida.”(2)

Alimentación: “Acto cotidiano y elemental de toda forma de vida, es el primer tiempo de la nutrición, es el proceso de seleccionar alimentos, fruto de la disponibilidad y aprendizaje de cada individuo que le permitirá componer su ración diaria y fraccionada acorde a sus hábitos y condiciones personales.” (2)

Dieta: “Estilo de alimentación que proporciona los elementos nutritivos esenciales en las cantidades suficientes para cada individuo.” (2)

Kilocalorías: “Medida de calor que indica la cantidad de energía o calor que produce un alimento.” (2)

Requerimiento: “Cantidad de energía y nutrientes que un individuo debe obtener de los alimentos para realizar sus actividades y conservar su salud.”
(2)

Recomendaciones: “Valores sugeridos por expertos de nutrientes para satisfacer los requerimientos de los individuos. “

Alimento: “Productos o sustancias de origen animal o vegetal en su estado natural o procesado los cuales aportan nutrientes y energía necesarias para el desarrollo de los procesos biológicos.”(4)

BIBLIOGRAFÍA

[1].Guía de alimentacion y salud: Alimentacion durante la infancia .Publicacion documento pdf [En línea]. [Citado el: 5 de Agosto de 2013.]págs 1.Recuperado de:<http://goo.gl/z1Psx>

[2].ALEJANDRO, SILVIA.Nutricion y dietética. Ecuador págs: 1 - 41.

[3].PLAZAS, MAITE. Nutricion del preescolar y el escolar. Buenos Aires edt. Medica Panamericana, 1995. págs 6 - 16.

[4].Necesidades nutricionales del ser humano 2. FAO . págs. 33 - 39
Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s03.pdf>

[5].CUADRADO FLOR., GALARZA SUSANA., VILLOTA IMELDA.Serie de guías alimentarias para los escolares de la costa. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2008. págs:3.

[6].CUADRADO, FLOR.Guía para kioscos o bares escolares, costa. Quito : Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2008. págs 6-7-8-19.

[7].CHAVEZ IRLANDA., RUBIO NELLY. Saber alimentarse: Manual de capacitación en alimentación y nutrición para el personal de salud. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2007. págs 6 - 19 - 28

[8].Diseños mixtos de investigación: compilacion .Publicación documento pdf. [En línea] 2010. [Citado el: 5 de Agosto de 2013.] págs. 3 – 5. Recuperado de: <http://goo.gl/cqhajf>

[9].V JULIAO STELLA., Metodología de la investigacion. Publicacion documento pdf [En línea][Citado el: 5 de Agosto de 2013.] págs. 33. Recuperado de: <http://goo.gl/fJzSrK>

[10].TAYLOR S. J. , BOGDAN R.Introducción a los métodos cualitativos. Ediciones Paidós. págs: 7. Recuperado de: <http://http://asodea.files.wordpress.com/2009/09/taylor-s-j-bogdan-r-metodologia-cualitativa.pdf>

[11].TORÚN, BENJAMIN. Importancia de la actividad física habitual en las recomendaciones de energía dietética para niños y para adultos. FAO, 2002. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/005/y3800/y3800m05.htm> págs 92.

[12].Actividad física. Documentos básicos 06/2006. Publicacion The European Food Information Council [En línea]. [Citado el: 28 de julio de 2013.] Recuperado de: <http://www.eufic.org/article/es/page/BARCHIVE/expid/basics-actividad-fisica>

[13].D. LIRIA, MARÍA R. Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Lima: AgroSalud 2007. Publicacion documento pdf [En línea] [Citado el: 29 julio de 2013.] págs.18 - 28. Recuperado de: www.slideshare.net/evytaguevara/gua-para-la-evaluacin-sensorial-de-alimentos

[14].Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud: Actividad física.Organización Mundial de la Salud. Recuperado de: <http://www.who.int/dietphysicalactivitypa/es/>

[15].QUILES, TANIA. Cálculo de las necesidades energéticas de la población brasileña para la construcción de una línea de pobreza. IBGE - BRASIL. Publicacion documento pdf [En línea]. [Citado el: 28 de julio de

2013.] págs. 254. Recuperado de:
<http://www.eclac.cl/deype/mecovi/docs/TALLER4/13.pdf>

[16].Guía de nutrición de la familia, ROMA: FAO 2006. Publicacion documento pdf [En línea]. [Citado el: 20 de agosto de 2013.] págs. 127.Recuperado de:<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/y5740s/y5740s.pdf>

[17].Estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Informe de un Comité de Expertos de la OMS. Serie de informes técnicos 854. Organización Mundial de la Salud. Recuperado de:http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/es/

[18]. Manual para docentes de educacion inicial y primaria. Seguridad alimentaria y nutricional.Nicaragua: MINED, 2001. Publicacion documento pdf [En línea][Citado el: 29 julio de 2013.] págs. 29. Recuperado de:
http://pesacentroamerica.org/biblioteca/2011/manual_san1.pdf

[19]. Optimization tutorial Recuperado de: www.solver.com/optimization-tutorial

[20]. introducción a la optimización con la herramienta solver de Excel. recuperado de: <http://office.microsoft.com/es-es/excel-help/introduccion-a-la-optimizacion-con-la-herramienta-solver-de-excel-ha001124595.aspx#bmcreating>