



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción**

“Diseño y Optimización de un Plan de Alimentación Dirigido a  
Estudiantes de un Centro de Educación Superior de la Ciudad de  
Guayaquil”

### **PROYECTO DE GRADUACIÓN**

Previo a la obtención del Título de:

### **INGENIEROS EN ALIMENTOS**

Presentado por:

María Auxiliadora Muñoz Vera

David Alejandro Pesantes Bravo

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

Año 2014

## AGRADECIMIENTO

A la ESPOL, porque en sus aulas recibimos el conocimiento intelectual y humano, pero en especial a mi directora de tesis Karín Coello por sus consejos y ayuda continúa para terminar nuestra meta.

*María Auxiliadora Muñoz.*

A la ESPOL y a todos sus maestros, de quienes pude adquirir los conocimientos que han formado mi carrera académica, en especial a mi maestra Karín, quien supo guiarnos y aconsejarnos durante el camino hasta alcanzar el objetivo. Finalmente, a mi compañera Mariuxi, con quien compartí la tarea de sacar adelante el proyecto.

*David Alejandro Pesantes.*

## DEDICATORIA

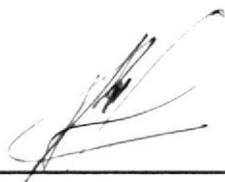
A Dios, verdadera fuente de amor y sabiduría. A mis padres, que me han inculcado compromiso de dedicación y esfuerzo. A mis amigos que estuvieron conmigo ayudándome a conseguir mi meta, y a mi compañero de tesis, porque a lo largo del tiempo tuve diferencias pero aprendí que él es una persona de gran responsabilidad y un excelente ser humano.

*María Auxiliadora Muñoz.*

A mis padres, Francisco y Mercedes;  
a mi hermana, Rocío; mi fundamento.  
Y al resto de mi familia.

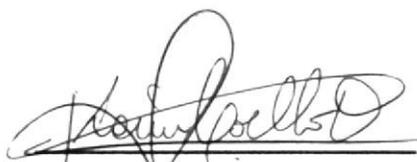
*David Alejandro Pesantes.*

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



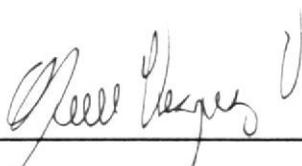
---

Dr. Kleber Barcia V., Ph.D.  
DECANO DE FIMCP  
PRESIDENTE



---

MSc. Karín Coello O.  
DIRECTORA



---

MSc. Grace Vásquez V.  
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)



---

David Alejandro Pesantes Bravo



---

María Auxiliadora Muñoz Vera

## RESUMEN

El presente proyecto nace como respuesta al problema nacional del desequilibrio nutricional de aquellos que inician su etapa académica de tercer nivel.

Por lo tanto, el objetivo es el diseño y optimización de un plan de alimentación nutricionalmente balanceado, dirigido a los estudiantes universitarios a través de una metodología que incluye: muestreo aleatorio del grupo objetivo, definición de sus medidas antropométricas y actividades físicas diarias, para calcular el consumo energético.

Luego, la elaboración de minutas nutricionalmente equilibradas compuestas por cuatro componentes cada una, y que cubrían las necesidades calóricas calculadas para el grupo objetivo ya establecido.

Cada minuta fue sometida a una evaluación sensorial para determinar su grado de aceptación. Finalmente, con todos estos datos se diseñó un modelo matemático a partir del cual se calculó la óptima combinación de componentes alimentarios que cubren las necesidades de macro y micro nutrientes del grupo objetivo al menor costo y que además está sujeto a las restricciones sensoriales de aceptación.

## ÍNDICE GENERAL

|  |      |
|--|------|
| RESUMEN.....                               | II   |
| ÍNDICE GENERAL.....                        | III  |
| ABREVIATURAS.....                          | VI   |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                     | VII  |
| ÍNDICE DE TABLAS.....                      | VIII |
| INTRODUCCIÓN.....                          | 1    |
| <br>                                       |      |
| <b>CAPÍTULO 1</b>                          |      |
| GENERALIDADES.....                         | 2    |
| 1.1 Estudio de situación actual.....       | 3    |
| 1.2 Identificación del problema.....       | 7    |
| 1.3 Alcance y Objetivos.....               | 10   |
| <br>                                       |      |
| <b>CAPÍTULO 2</b>                          |      |
| 2. IDENTIFICACIÓN DEL GRUPO OBJETIVO.....  | 12   |
| 2.1 Identificación del grupo objetivo..... | 13   |
| 2.1.1 Selección del grupo objetivo.....    | 13   |

|   |    |
|---|----|
| 2.1.1 Actividades físicas.....                            | 17 |
| 2.2 Necesidades calórico – nutricionales.....             | 17 |
| 2.3 Valoración calórico – nutricional de las minutas..... | 23 |
| 2.4 Estimación de costos.....                             | 25 |
| 2.5 Distribución de la raciones.....                      | 26 |
| 2.6 Pruebas de nivel o grado de satisfacción.....         | 29 |

### CAPÍTULO 3

|   |    |
|---|----|
| 3. OPTIMIZACIÓN DEL PLAN ALIMENTICIO.....         | 34 |
| 3.1 Definición de las variables de decisión.....  | 34 |
| 3.2 Determinación del modelo y restricciones..... | 35 |
| 3.3 Aplicación del modelo.....                    | 37 |

### CAPÍTULO 4

|   |    |
|---|----|
| 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....                | 41 |
| 4.1 Etapas de producción.....                 | 41 |
| 4.2. Análisis comparativo de las minutas..... | 47 |
| 4.3 Resultados de la optimización.....        | 50 |

|  |    |
|--|----|
| 4.3.1. Costo-beneficio .....           | 51 |
| 4.4 Aceptación Sensorial.....          | 54 |
| CAPÍTULO 5                             |    |
| 5. Conclusiones y Recomendaciones..... | 57 |
| BIBLIOGRAFÍA                           |    |
| ANEXOS                                 |    |

## ABREVIATURAS

INEC = Instituto Nacional de Estadística y Censos

CEAACES = Consejo de evaluación, acreditación y aseguramiento de la calidad de la Educación Superior

FAO = Food and Agriculture Organization

RDA = Recommended Dietary Allowance

GEB = Gasto Energético Basal

UNU = Universidad de las Naciones Unidas

OMS = Organización Mundial de la Salud

TMB = Tasa Metabólica Basal

Kg = kilogramos

Kcal = kilocalorías

g = gramos

GET = Gasto Energético Total

G.O. = Grupo Objetivo

IEC = Instituto de Educación Superior

## ÍNDICE DE FIGURAS

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Figura 1.1 | Cantidad de almuerzos vs comedores .....                | 6   |
| Figura 2.1 | Distribución percentil en función de edad y sexo .....  | 14  |
| Figura 2.2 | Pirámide alimenticia de una dieta equilibrada .....     | 28  |
| Figura 2.3 | Presentación de los menús .....                         | 32  |
| Figura 2.4 | Presentación del Menú 1 – 2.....                        | 32  |
| Figura 2.5 | Llenado de Encuesta.....                                | 332 |
| Figura 4.1 | Etapas de proceso y manipulación de alimentos .....     | 41  |
| Figura 4.2 | Organigrama comedor IES.....                            | 42  |
| Figura 4.3 | Diagrama de sopas .....                                 | 43  |
| Figura 4.4 | Diagrama de guarnición o acompañante.....               | 44  |
| Figura 4.5 | Diagrama de elaboración de arroz .....                  | 45  |
| Figura 4.6 | Diagrama de ensalada fría .....                         | 46  |
| Figura 4.7 | Diagrama de elaboración de jugos.....                   | 47  |
| Figura 4.8 | Aceptación sensorial por componentes de los menús ..... | 55  |

## ÍNDICE DE TABLAS

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Tabla 1  | Menús Originales Del Comedor.....  | 7  |
| Tabla 2  | Aporte Nutricional Menús Originales .....  | 10 |
| Tabla 3  | Distribución De Comensales En El Comedor General .....                                 | 13 |
| Tabla 4  | Desglose De Número De Muestras Del Grupo Objetivo Por<br>Rangos De Edades Y Sexo ..... | 15 |
| Tabla 5  | Medidas Antropometricas Del Grupo Objetivo.....  | 16 |
| Tabla 6  | Gasto Energético Basal .....   | 19 |
| Tabla 7  | Gasto Energético Total.....  | 21 |
| Tabla 8  | Requerimiento Calórico En El Almuerzo Del Grupo Objetivo                               | 22 |
| Tabla 9  | Requirimientos Nutricionales .....   | 23 |
| Tabla 10 | Menús Diseñados.....   | 24 |
| Tabla 11 | Estimación Del Costo Del Menú 1 .....  | 25 |
| Tabla 12 | Costo Vs Kcal Aportadas Por Menús Diseñados.....                                       | 26 |
| Tabla 13 | Necesidades Calóricas Totales Y Macro Del Grupo Objetivo.....                          | 48 |
| Tabla 14 | Comparativa De Menús Originales Vs Menús Diseñados .....                               | 49 |
| Tabla 15 | Características Del Menú Optimizado .....  | 51 |
| Tabla 16 | Comparativa Menús Originales Vs Menú Óptimo.....                                       | 52 |
| Tabla 17 | Costos Proyectados En El Tiempo .....  | 54 |

## INTRODUCCIÓN

El acceso a la Universidad puede suponer cambios importantes en el estilo de vida de los jóvenes, sobre todo en los hábitos alimenticios. Constantes horarios irregulares de estudios y de actividades físicas se traducen en una desordenada dieta, que a su vez puede ocasionar molestias comunes a esa edad, tales como: gastritis, síntoma de cansancio, etc.

La oferta gastronómica de la Universidad donde se realizó el proyecto era variada, pero todas ellas ofrecían menús desbalanceados nutricionalmente, con excesos de carbohidratos principalmente, siendo éste el problema más evidente.

Por tal motivo, se han propuesto 5 menús diseñados con 4 componentes cada uno, que satisfagan los requerimientos nutricionales y calóricos del grupo objetivo, además de un sexto menú optimizado que reúne los componentes de dichos menús a un menor costo.

La finalidad es poder realizar una comparación cuantitativa y cualitativa; y demostrar así el beneficio monetario y en cuanto a la salud se refiere que los menús elaborados y el menú óptimo.

# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES

La nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud.

Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad. (3)

Los hábitos de vida se desarrollan desde la infancia y comienzan a afianzarse en la adolescencia y la juventud. Diversos estudios han demostrado que existe una alta probabilidad de que los hábitos adquiridos a estas edades se mantengan en la edad adulta. Por otra parte, el acceso a la universidad puede suponer cambios importantes en el estilo de vida de estos jóvenes. Por todo ello es muy importante

conocer los hábitos de alimentación y el estado nutricional del alumnado universitario.

A lo largo de los estudios universitarios los estudiantes han cambiado sus hábitos, aumentando el consumo de alimentos del grupo de los carbohidratos, además, de la ingesta de frituras.

Por lo tanto, para que los estudiantes universitarios sigan una dieta equilibrada y saludable deben cambiar sus hábitos de alimentación, puesto que 7 de cada 10 alumnos, realizan la comida principal en el día.

### **1.1 Estudio de situación actual**

En las grandes urbes, últimamente se han generado cambios en la alimentación y disminución del trabajo físico de las personas, así como aumento del sedentarismo. Actualmente, en Guayaquil se encuentran 8 universidades entre privadas y públicas, donde, el estilo de vida de determinados grupos de estudiantes no es el adecuado desde el punto de vista nutricional. Los malos hábitos alimentarios y la falta de actividad física contribuyen al sobrepeso y al aumento del riesgo de contraer enfermedades.

El sobrepeso o clínicamente llamado el Síndrome Metabólico afecta entre un 20 y 25 % a la población mundial, según los registros de la Organización Mundial y Panamericana de la Salud.

El 19,1% de la población adolescente presenta talla baja para la edad; es más prevalente en el sexo femenino (21,1%) que en el sexo masculino (17,3%), y es más alto en los adolescentes de 15 a 19 años (20,8%), que entre los 12 y 14 años (17,9%). Con respecto al sobrepeso y obesidad, se observa con mayor incidencia en los adolescentes de 12 a 14 años (27%), frente a los de 15 a 19 años (24,5%), estos datos son proporcionados por la “Encuesta Nacional de Salud y Nutrición”, llevada a cabo desde el 2011 al 2013, a cargo del Ministerio de Salud Pública (MSP).

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), las principales causas de mortalidad en 2010 fueron las enfermedades coronarias con el 7%, la diabetes 6,5%, y el cerebro vasculares 5,3%, todas ellas relacionadas con el Síndrome Metabólico.

“Esto es por una mala alimentación, alta en grasas, en carbohidratos y la disminución de la actividad física. Se debe caminar por lo menos treinta minutos al día (...) comer frutas a las diez de la mañana, en vez de comer una empanada”, enfatizó Guillermo Fuenmayor. (2)

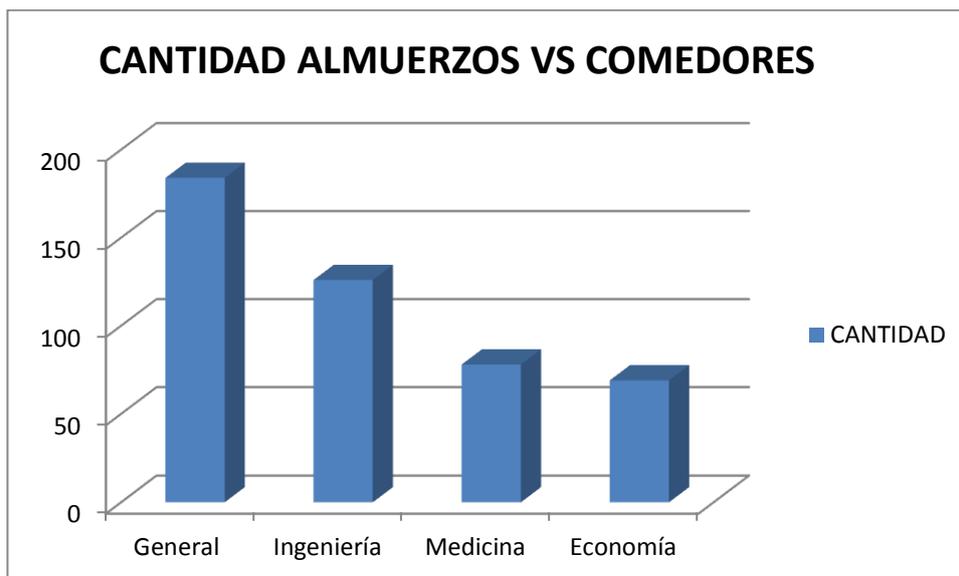
### **Antecedentes**

El presente proyecto fue realizado en una Institución de Educación Superior (IEC) en la ciudad de Guayaquil. Según el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES), ésta institución se encuentra en la categoría B. Cuenta además con coliseo, canchas deportivas y áreas de recreación; actividades que se consideraron para calcular el gasto energético del grupo objetivo. En su mayoría, la edad del alumnado oscila entre 17 y 24 años.

Esta institución, posee siete comedores y diez facultades, debido a las carreras ofertadas como: Economía, Ingenierías, Medicina, Arquitectura, Artes y Humanidades, Especialidades Empresarias, Filosofía, Jurisprudencia y Técnica.

Según la información proporcionada, el comedor con mayor cantidad de comensales es el "Comedor General" con un promedio de 184 almuerzos diarios, seguido del comedor de: "Ingeniería", "Medicina" y finalmente el de "Economía". Los 3 comedores restantes no fueron considerados debido al poco flujo de clientes que manejaban diariamente. A continuación, en la Figura 1 se

demuestra la afluencia del alumnado en los distintos comedores del Centro:



**FIGURA 1.1 CANTIDAD DE ALMUERZOS VS COMEDORES**

En base a esta información, el comedor que se escogió para analizar los menús y realizar la investigación, fue el “Comedor General” debido a su mayor afluencia.

Se constató que en el área de la cocina del comedor se cumplen las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), poseen un proceso estructurado usando procedimientos de limpieza y frecuencias mínimas para mantener un ambiente limpio y seguro, tanto para el equipo de trabajo como para los estudiantes de este Centro

Educativo. A continuación, en la tabla 1 se especifica el peso de cada componente de los menús, el aporte calórico y su costo:

**TABLA 1**  
**MENÚS ORIGINALES DEL COMEDOR**

| <b>MENÚS SERVIDOS EN LA INSTITUCION DE EDUCACION SUPERIOR</b> |   |                 |                       |                    |
|---|---|-----------------|-----------------------|--------------------|
| <b>MENU</b>   | <b>COMPONENTES</b>                            | <b>CANTIDAD</b> | <b>APORTE ( Kcal)</b> | <b>COSTO (Usd)</b> |
| <b>1</b>  | Sopa de queso                                 | 263 g           | 1.237                 | 0,64               |
|   | Seco de pollo                                 | 328g            |                       |                    |
|   | Jugo  | 150ml           |                       |                    |
| <b>2</b>  | Sopa de pollo                                 | 213g            | 1.174                 | 0,73               |
|   | Estofado de pescado                           | 350g            |                       |                    |
|   | Jugo  | 150ml           |                       |                    |
| <b>3</b>  | Crema de vegetales                            | 190g            | 1.225                 | 0,70               |
|   | Estofado de carne                             | 381g            |                       |                    |
|   | Jugo  | 150ml           |                       |                    |
| <b>4</b>  | Sopa de verduras                              | 222g            | 1.229                 | 0,66               |
|   | Arroz con tallarín verde y pollo a la plancha | 356g            |                       |                    |
|   | Jugo  | 150ml           |                       |                    |
| <b>5</b>  | Crema de espinaca                             | 196g            | 1.198                 | 0,67               |
|   | Arroz con pollo al durazno                    | 427g            |                       |                    |
|   | Jugo  | 150ml           |                       |                    |

Elaborado por María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

## 1.2 Identificación del Problema

La ingesta diaria de Kcal basadas en una dieta equilibrada se lo podría distribuir de la siguiente manera: 25-30% en el desayuno, 5%

media mañana, 35-40% almuerzo, 5% media tarde y 20-25% cena.

(3)

En circunstancias normales, los macro nutrientes deben estar presentes en proporciones definidas:

- 12-15% de energía de origen proteico
- 25-30% de origen lipídico
- 50-55% de origen glucídico. (6)

El Consejo Nacional de Investigación de EE.UU. (NRC) establece para hombres y mujeres de 15-19 años un RDA de 3000 Kcal y 2200 Kcal respectivamente (Apéndice F). El promedio de este valor sería aproximadamente 2600 Kcal, que sería el % de calorías total a cubrir en un día, por jóvenes de esa edad. Como el proyecto propone cubrir a través de 5 minutas diseñadas el 45% del RDA – considerando un margen de ( $\pm$ ) 10%– del futuro grupo objetivo, se acogerá el valor de 1170 Kcal como referencia, para identificar el problema de los menús ofrecidos por el comedor.

Por lo tanto, se comenzará contrastando estos datos, con los obtenidos en la tabla 2, donde se puede observar que en términos calóricos totales, los valores de los menús originales se encuentran dentro del estimado por la NRC. Sin embargo, la distribución de los

macro nutrientes se encuentra desbalanceada en sus porciones. El aporte proteico en promedio (153 Kcal) no cubre el valor que requerirían los estudiantes universitarios (158-194 Kcal). Dentro del aporte lipídico, el promedio de los cinco menús es de (232 Kcal), cuando lo ideal, es que se encuentre entre (316-386 Kcal). Entre los carbohidratos, la situación es más crítica, ya que la desproporción de lo ofrecido con respecto a lo requerido, es excesivo; el comedor general ofrece en promedio 827 Kcal entre sus almuerzos, cuando el rango de lo sugerido oscila entre (579-708 Kcal), lo que revela una costumbre habitual en la sociedad: ofrecer mayor cantidad de carbohidratos para satisfacer sensación de saciedad y abaratar costos.

En los Apéndices B1-B5, se puede apreciar con mayor detalle el aporte nutricional de los ingredientes de cada uno de los menús.

**TABLA 2**  
**APORTE NUTRICIONAL MENÚS ORIGINALES**

|                             | MENÚS ORIGINALES |        |        |        |        |
|-----------------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|
|                             | 1                | 2      | 3      | 4      | 5      |
| <b>Kcal</b>                 | 1.237            | 1.174  | 1.225  | 1.229  | 1.198  |
| <b>Proteínas (Kcal)</b>     | 144,54           | 159,12 | 175,70 | 154,14 | 132,04 |
| <b>Carbohidratos (Kcal)</b> | 800,71           | 846,00 | 825,14 | 922,81 | 742,91 |
| <b>Lípidos (Kcal)</b>       | 292,73           | 168,90 | 224,25 | 152,25 | 323,66 |
| <b>Ceniza (mg)</b>          | 3,79             | 3,65   | 3,48   | 3,42   | 3,59   |
| <b>Calcio (mg)</b>          | 189,65           | 82,03  | 151,06 | 174,06 | 167,23 |
| <b>Fósforo (mg)</b>         | 391,42           | 531,36 | 443,21 | 578,83 | 623,09 |
| <b>Hierro (mg)</b>          | 6,41             | 10,73  | 5,55   | 11,51  | 7,09   |
| <b>Vitamina A (mg)</b>      | 11,25            | 37,16  | 3,84   | 35,75  | 2,30   |
| <b>Tiamina (mg)</b>         | 0,52             | 0,70   | 0,39   | 0,95   | 2,60   |
| <b>Riboflavina (mg)</b>     | 0,54             | 0,24   | 0,32   | 0,41   | 0,49   |
| <b>Niacina (mg)</b>         | 5,80             | 12,15  | 9,66   | 9,42   | 14,99  |
| <b>Ac. ascórbico (mg)</b>   | 74,88            | 35,67  | 43,96  | 30,95  | 33,74  |

Elaborado por María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

### 1.3 Alcance y Objetivos

#### Alcance

A fin de poder solucionar el problema situado en los comedores, se va a tomar un segmento de la población para levantar información energética y a partir de ahí, establecer 5 menús diseñados y uno optimizado al menor costo que cubran el 45% del IDR estimado.

**Objetivo general**

Diseñar un plan nutricional optimizado, cubriendo los requerimientos energéticos y nutricionales de los alumnos, al menor costo.

**Objetivos específicos**

- \* Seleccionar y caracterizar el grupo objetivo.
- \* Analizar menús actuales desde el punto de vista nutricional y económico.
- \* Determinar las necesidades calórico- nutricionales del grupo objetivo.
- \* Diseñar 5 menús en base a los siguientes criterios: hábitos alimenticios del grupo objetivo, disponibilidad, costos y aporte nutricional de los alimentos utilizados.
- \* Calcular el valor calórico - nutricional de los menús diseñados.
- \* Plantear un modelo matemático para minimizar los costos de los menús diseñados.
- \* Realizar análisis comparativo entre el valor calórico nutricional de los menús y los requerimientos del Grupo Objetivo
- \* Evaluar sensorialmente el plan nutricional diseñado

# CAPÍTULO 2

## 2. IDENTIFICACIÓN DEL GRUPO OBJETIVO

### 2.1 IDENTIFICACIÓN DEL GRUPO OBJETIVO

El presente trabajo de diseño y optimización de un plan de alimentación fue desarrollado a través de una metodología que consta de las siguientes etapas principales:

1. Identificación del grupo objetivo
2. Determinación del RDA del grupo objetivo
3. Cálculo del gasto energético del grupo objetivo
4. Diseño y cálculo del aporte calórico y nutricional de varias combinaciones de alimentos que constituyen los menús
5. Optimización de los menús para minimizar costos conservando el valor calórico – nutricional requerido por el grupo objetivo

### 2.1.1 Selección del Grupo Objetivo

El primer paso para la obtención del grupo objetivo, fue la encuesta alimentaria por recordatorio (Apéndice C) que se realizó a 111 individuos, divididos en: 75 mujeres y 36 hombres, que se encontraban en el “Comedor General” de la Institución a la hora de realizar la investigación. Los resultados obtenidos se los puede observar en la tabla 3 a continuación:

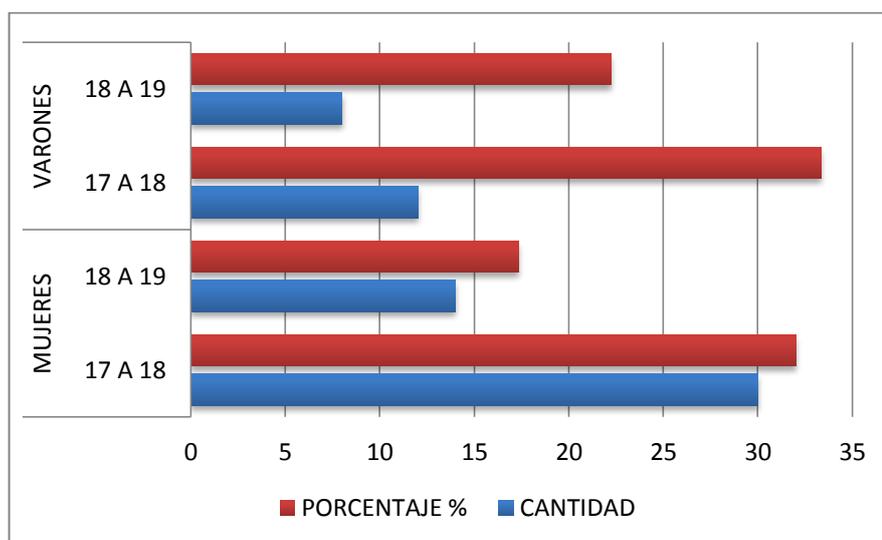
**TABLA 3**  
**DISTRIBUCIÓN DE COMENSALES EN EL COMEDOR GENERAL**

| EDAD (AÑOS)  | MUJERES   |            | HOMBRES   |            |
|--------------|-----------|------------|-----------|------------|
|              | CANTIDAD  | PORCENTAJE | CANTIDAD  | PORCENTAJE |
| 17-18        | 30        | 32         | 12        | 33,33      |
| 18-19        | 14        | 17,33      | 8         | 22,22      |
| 19-20        | 4         | 8          | 4         | 11,11      |
| 20-21        | 9         | 13,33      | 5         | 13,88      |
| 21-22        | 12        | 18,66      | 4         | 11,11      |
| 22-23        | 4         | 6,66       | 1         | 2,77       |
| 23-24        | 2         | 4          | 2         | 5,55       |
| <b>TOTAL</b> | <b>75</b> | <b>100</b> | <b>36</b> | <b>100</b> |

Elaborado por María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

De acuerdo al siguiente gráfico se determinó que el rango de edades predominantes dentro de los asistentes al “Comedor

General” fue de 17 a 18 años, con un porcentaje de 32% y 33,33% para mujeres y hombres respectivamente. Mediante este rango se selecciona la mayor parte de los miembros del grupo objetivo.



**FIGURA 2.1 DISTRIBUCIÓN PERCENTIL EN FUNCIÓN DE EDAD Y SEXO**

En total la cantidad de jóvenes que conformaron el grupo objetivo fue optada en base a la Normativa para la Selección de Muestras de acuerdo al Conjunto Universo y su División en Rangos específicos: SamplingTables ANSI Z1.4, 2003 (Apéndice D).

Las SamplingTables, son tablas estandarizadas que permiten hallar el número de muestras necesarias de acuerdo al

número de integrantes del conjunto universo, como se muestra en la tabla 4. Existen tres niveles de inspección dentro de las tablas, pero el nivel sugerido por la bibliografía en caso de muestras de personas menores a 1000 es el nivel de inspección II.

**TABLA 4**  
**DESGLOSE DE NÚMERO DE MUESTRAS DEL GRUPO**  
**OBJETIVO POR RANGOS DE EDADES Y SEXO**

|                      | EDADES  | CANTIDADES | NUMERO DE MUESTRAS |
|----------------------|---------|------------|--------------------|
| <b>MUJERES</b>       | 17 a 18 | 30         | 8                  |
|                      | 18 A 19 | 14         | 5                  |
| <b>HOMBRES</b>       | 17 A 18 | 12         | 5                  |
|                      | 18 A 19 | 8          | 5                  |
| <b>MUESTRA TOTAL</b> |         | <b>64</b>  | <b>23</b>          |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

El número total de miembros que conformaron el grupo objetivo fue de 23 jóvenes con un mayor porcentaje de mujeres y hombres entre 17 a 19 años. Las mujeres y hombres que fueron elegidos para formar parte de los 23 miembros de la muestra, fueron alumnos en condiciones saludables y cuyas características se consideraron excelentes para representar la población anterior muestreada

de 111 estudiantes que accedieron a colaborar con la encuesta.

### Medidas Antropométricas

Una vez seleccionado el grupo objetivo, se procede a tomar las medidas antropométricas de talla y los pesos de cada uno de los involucrados como se observa en la tabla 5:

**TABLA 5**  
**MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DEL GRUPO OBJETIVO**

|         |    | EDAD<br>(AÑOS) | PESO (Kg) | TALLA (m) |
|---------|----|----------------|-----------|-----------|
| MUJERES | 1  | 18             | 54.2      | 1.55      |
|         | 2  | 18             | 59        | 1.6       |
|         | 3  | 18             | 60.89     | 1.55      |
|         | 4  | 19             | 57        | 1.61      |
|         | 5  | 19             | 65.81     | 1.5       |
|         | 6  | 17             | 55.1      | 1.54      |
|         | 7  | 17             | 54        | 1.61      |
|         | 8  | 17             | 67.45     | 1.6       |
|         | 9  | 17             | 54.54     | 1.63      |
|         | 10 | 18             | 66.55     | 1.67      |
|         | 11 | 18             | 69.19     | 1.65      |
|         | 12 | 18             | 58.18     | 1.65      |
|         | 13 | 19             | 62.27     | 1.65      |
| HOMBRES | 1  | 19             | 73        | 1.52      |
|         | 2  | 17             | 64.63     | 1.68      |
|         | 3  | 18             | 64.76     | 1.55      |
|         | 4  | 18             | 65.9      | 1.7       |
|         | 5  | 18             | 63.5      | 1.6       |
|         | 6  | 18             | 62.09     | 1.7       |
|         | 7  | 19             | 61.25     | 1.6       |
|         | 8  | 19             | 79.45     | 1.75      |
|         | 9  | 17             | 75        | 1.72      |
|         | 10 | 19             | 66        | 1.7       |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

### **2.1.2 Actividades Físicas**

Para calcular posteriormente las calorías que el grupo objetivo requiere, es necesario conocer las actividades físicas que éstos practican, por lo que se realizó conjuntamente una encuesta de "Actividades físicas por recordatorio" (Apéndice E).

La encuesta ayudó a determinar el tipo de actividad que el grupo objetivo tenía; éstas podían ser: ligera, moderada e intensa. Cada una de estas actividades goza de un índice de actividad distinto, no sólo por tipo de actividad, sino también por género; valor fundamental en el uso de las ecuaciones del gasto energético total (GET).

Se estableció además en las mujeres un IMC  $\approx$  de 23,68 y en los hombres un IMC  $\approx$  de 24,87. Dichos valores referenciales por género se los obtuvo mediante la fórmula: peso (kg) / talla (m<sup>2</sup>), de cada individuo.

## **2.2 Necesidades Calórico – Nutricionales**

Una vez definido y estudiado el grupo objetivo, se procede a estimar su requerimiento calórico – nutricional. Para efectos de cálculo y posterior elaboración de minutas, se consideraron estudiantes en

condiciones físicas y de salud normales, sin ningún tipo de restricciones como aquellas personas que necesitan llevar una dieta que sólo detalla ciertos alimentos que deben ingerir.

### **Gasto energético basal**

El GEB (gasto energético basal) o también llamado metabolismo energético, es conocido como la parte del gasto energético total del ser humano cuando se encuentra en reposo absoluto; es decir, la mínima cantidad de energía consumida en las funciones vegetativas del cuerpo como la respiración o circulación. (4)

El GEB se puede calcular por diferentes métodos. En este proyecto investigativo el método utilizado fue el de las ecuaciones establecidas por la FAO/OMS/UNU entre edades de (18-30). Para aplicar estas ecuaciones, se tomó como referencia los datos de: género, peso en kg y edad en años obtenidos del muestreo; estos datos permitieron la elección de la fórmula adecuada de la tabla para las características del grupo objetivo.

$$TMB \text{ Mujer} = (14,7 * P) + 496 \quad \text{Ec. 1}$$

$$TMB \text{ Hombre} = (15,3 * P) + 679 \quad \text{Ec. 2}$$

Donde:

P, en ambas fórmulas, está dada por el peso en kilogramos.

Las ecuaciones demostradas fueron aplicadas a todos los miembros del grupo objetivo, obteniendo, mediante la hoja electrónica de cálculo, los valores promedios del GEB para mujeres y hombres: 1382 Kcal/día y 1739Kcal/día respectivamente. En detalle, la tabla 6 muestra el GEB de cada individuo, separados por género, que conformaron el grupo objetivo:

**TABLA 6**  
**GASTO ENERGÉTICO BASAL**

|                |           | <b>PESO (Kg)</b> | <b>Kcal/Hora</b> | <b>GEB</b> |
|----------------|-----------|------------------|------------------|------------|
| <b>MUJERES</b> | <b>1</b>  | 54.2             | 54               | 1293       |
|                | <b>2</b>  | 59               | 57               | 1363       |
|                | <b>3</b>  | 60.89            | 58               | 1391       |
|                | <b>4</b>  | 57               | 56               | 1334       |
|                | <b>5</b>  | 65.81            | 61               | 1463       |
|                | <b>6</b>  | 55.1             | 54               | 1306       |
|                | <b>7</b>  | 54               | 54               | 1290       |
|                | <b>8</b>  | 67.45            | 62               | 1488       |
|                | <b>9</b>  | 54.54            | 54               | 1298       |
|                | <b>10</b> | 66.55            | 61               | 1474       |
|                | <b>11</b> | 69.19            | 63               | 1513       |
|                | <b>12</b> | 58.18            | 56               | 1351       |
|                | <b>13</b> | 62.27            | 59               | 1411       |
| <b>HOMBRES</b> | <b>1</b>  | 73               | 76               | 1825       |
|                | <b>2</b>  | 64.63            | 71               | 1694       |
|                | <b>3</b>  | 64.76            | 71               | 1696       |
|                | <b>4</b>  | 65.9             | 71               | 1714       |
|                | <b>5</b>  | 63.5             | 70               | 1676       |
|                | <b>6</b>  | 62.09            | 69               | 1654       |
|                | <b>7</b>  | 61.25            | 68               | 1641       |
|                | <b>8</b>  | 79.45            | 80               | 1926       |
|                | <b>9</b>  | 75               | 77               | 1857       |
|                | <b>10</b> | 66               | 71               | 1715       |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

Luego, aplicando la ecuación de Harris-Benedict, se multiplica la TMB por el factor de actividad, para obtener el consumo de energía total:

$$\text{Gasto Energético Total} = \text{TMB} \times \text{índice de actividad} \quad \text{Ec. 3}$$

Y el índice de actividad es: (5)

|         |                                 |
|---------|---------------------------------|
| Hombres | 1.60 = Actividad ligera         |
|         | <hr/> 1.78 = Actividad moderada |
|         | <hr/> 2.10 = Actividad intensa  |
| Mujeres | <hr/> 1.50 = Actividad ligera   |
|         | <hr/> 1.64 = Actividad moderada |
|         | <hr/> 1.90 = Actividad intensa  |

---

Fuente: NRC, 2011.

Aplicando las fórmulas, el resultado del Gasto Energético Total de las muestras es:

**TABLA 7**  
**GASTO ENERGÉTICO TOTAL**

|                |           | <b>PESO (Kg)</b> | <b>GEB</b> | <b>GET</b> |
|----------------|-----------|------------------|------------|------------|
| <b>MUJERES</b> | <b>1</b>  | 54.2             | 1293       | 2120       |
|                | <b>2</b>  | 59               | 1363       | 2236       |
|                | <b>3</b>  | 60.89            | 1391       | 2281       |
|                | <b>4</b>  | 57               | 1334       | 2188       |
|                | <b>5</b>  | 65.81            | 1463       | 2400       |
|                | <b>6</b>  | 55.1             | 1306       | 2142       |
|                | <b>7</b>  | 54               | 1290       | 2115       |
|                | <b>8</b>  | 67.45            | 1488       | 2440       |
|                | <b>9</b>  | 54.54            | 1298       | 2128       |
|                | <b>10</b> | 66.55            | 1474       | 2418       |
|                | <b>11</b> | 69.19            | 1513       | 2481       |
|                | <b>12</b> | 58.18            | 1351       | 2216       |
|                | <b>13</b> | 62.27            | 1411       | 2315       |
| <b>HOMBRES</b> | <b>1</b>  | 73               | 1825       | 3249       |
|                | <b>2</b>  | 64.63            | 1694       | 3015       |
|                | <b>3</b>  | 64.76            | 1696       | 3018       |
|                | <b>4</b>  | 65.9             | 1714       | 3050       |
|                | <b>5</b>  | 63.5             | 1676       | 2983       |
|                | <b>6</b>  | 62.09            | 1654       | 2944       |
|                | <b>7</b>  | 61.25            | 1641       | 2920       |
|                | <b>8</b>  | 79.45            | 1926       | 3429       |
|                | <b>9</b>  | 75               | 1857       | 3305       |
|                | <b>10</b> | 66               | 1715       | 3053       |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

Para obtener el GET que representó a todos los miembros de la muestra, se promediaron los valores obtenidos del GET de cada uno, ponderando la representación de cada género en el valor final. La ecuación resultó de la siguiente forma:

$$\% \text{ Mujeres en el G.O.} = \left(\frac{13}{23}\right) * 100 = 56.52 \quad \text{Ec. 4}$$

$$\% \text{ Hombres en el G.O.} = \left(\frac{10}{23}\right) * 100 = 43.48 \quad \text{Ec. 5}$$

$$\text{Promedio de GED} = \sum_{i=2120}^{2315} Xi * (0.5652) + \sum_{i=3249}^{3053} Xi * (0.4348) =$$

**2628kcal** Ec. 6

El porcentaje a cubrir por el plan nutricional elaborado fue del 45 % de este valor, considerando que sus actividades académicas muchas veces les impedirían cumplir con esa colación en la media mañana o media tarde. Por lo tanto, los menús se elaboraron para suplir 1183 Kcal de las requeridas diarias. La tabla 8 muestra los valores que se acogió para los cálculos, siendo estos: 15% proteínas, 55% carbohidratos, 30% lípidos.

**TABLA 8**  
**REQUERIMIENTO CALÓRICO EN EL ALMUERZO DEL GRUPO**  
**OBJETIVO**

| REQUERIMIENTOS DE KCAL EN EL ALMUERZO |          |               | Conversión | Gramos |        |
|---------------------------------------|----------|---------------|------------|--------|--------|
| 45                                    | ALMUERZO | PROTEINAS     | 177        | 4      | 44.35  |
|                                       |          | CARBOHIDRATOS | 651        | 4      | 162.61 |
|                                       |          | LÍPIDOS       | 355        | 9      | 39.42  |
|                                       | TOTAL    |               | 1183       |        |        |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

Los requerimientos nutricionales se encuentran establecidos en la tabla de RDA de la FAO (Apéndices A, F) los cuales permitirán obtener los valores requeridos por el grupo objetivo, debido a la semejanza de las medidas antropométricas y edades que tuvieron mayor porcentaje entre 17 a 18 años en dicha tabla con las características recolectadas de la muestra. La tabla 9 muestra el 45% de las necesidades que fueron cubiertas por el plan nutricional, extraídas de las RDA de la FAO.

**TABLA 9**  
**REQUIRIMIENTOS NUTRICIONALES**

| <b>REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES</b> |              |                |
|-------------------------------------|--------------|----------------|
| <b>NUTRIENTE</b>                    | <b>TOTAL</b> | <b>PARCIAL</b> |
| Proteínas (kcal)                    | 393          | <b>177</b>     |
| Lípidos (kcal)                      | 789          | <b>355</b>     |
| Carbohidratos (kcal)                | 1447         | <b>651</b>     |
| Calcio (mg)                         | 550          | <b>248</b>     |
| Hierro (mg)                         | 15           | <b>6.75</b>    |
| Vitamina A (mg)                     | 0,75         | <b>0,34</b>    |
| Tiamina (mg)                        | 1.2          | <b>0.54</b>    |
| Riboflavina (mg)                    | 1.4          | <b>0.63</b>    |
| Niacina (mg)                        | 16           | <b>7.2</b>     |
| Ac.ascórbico(mg)                    | 60           | <b>27</b>      |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

### **2.3 Valoración Calórico – Nutricional de las Minutas**

Una vez determinado el requerimiento calórico - nutricional del grupo objetivo, se procede a la elaboración de las minutas

intentando lograr un balance nutritivo, diverso, saludable y que satisfaga las necesidades de los mismos, para posteriormente, efectuar una valoración calórico – nutricional de dichos menús.

En la tabla 10 se detalla cada minuta con su respectivo aporte calórico:

**TABLA 10**  
**MENÚS DISEÑADOS**

| <b>MENÚS DISEÑADOS</b> |   |                 |                      |
|------------------------|---|-----------------|----------------------|
| <b>MENÚ</b>            | <b>COMPONENTES</b>                                | <b>CANTIDAD</b> | <b>APORTE (kcal)</b> |
| <b>1</b>               | Crema de coliflor                                 | 225 g           | 1.190                |
|                        | Arroz con pollo al ajillo y ensalada de brócoli   | 360 g           |                      |
|                        | Fruta (banano)                                    | 150 g           |                      |
|                        | Jugo de limón                                     | 250 ml          |                      |
| <b>2</b>               | Sopa de pollo                                     | 180 g           | 1.148                |
|                        | Arroz con ensalada de pollo                       | 290 g           |                      |
|                        | Fruta (sandía)                                    | 160 g           |                      |
|                        | Jugo de naranja                                   | 250 ml          |                      |
| <b>3</b>               | Crema de zapallo                                  | 235 g           | 1.137                |
|                        | Arroz con carne a la plancha y ensalada de tomate | 292 g           |                      |
|                        | Fruta (melón)                                     | 150 g           |                      |
|                        | Jugo de limón                                     | 250 ml          |                      |
| <b>4</b>               | Sopa de Carne                                     | 210 g           | 1.186                |
|                        | Arroz con puré y pollo                            | 288 g           |                      |
|                        | Fruta (piña)                                      | 140 g           |                      |
|                        | Jugo de mora                                      | 250 ml          |                      |
| <b>5</b>               | Sopa de verduras                                  | 195 g           | 1.228                |
|                        | Arroz con pasta y atún                            | 340 g           |                      |
|                        | Fruta (manzana)                                   | 90 g            |                      |
|                        | Jugo de naranja                                   | 250 ml          |                      |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

Usando la tabla de “Composición de alimentos ecuatorianos” (Apéndice G), se detalló la composición de cada una de las 5 minutas (Apéndices H1-H5), a fin de poder contrastar el aporte calórico total y comparar los macro nutrientes ofrecidos por cada ingrediente en los menús diseñados, *versus* las necesidades nutricionales del grupo objetivo.

## 2.4 Estimación de Costos

Los costos totales de los menús diseñados se los obtuvieron en base a una averiguación de los precios actualizados del año 2014 realizado en varios supermercados de la ciudad de Guayaquil. Por ejemplo:

**TABLA 11**  
**ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL MENÚ 1**

| MENÚ 1  | ALMUERZO    | GRAMOS     | COSTO \$ Kg        | Costo \$ g  |
|---|-------------|------------|--------------------|-------------|
| Crema de coliflor                               | Coliflor    | 50         | 0,39               | 0,020       |
|   | Papa        | 50         | 0,24               | 0,012       |
|   | Zanahoria   | 25         | 0,62               | 0,016       |
|   | Leche       | 20         | 0,75               | 0,015       |
|   | Queso       | 20         | 2,5                | 0,050       |
| Arroz con pollo al ajillo y ensalada de brócoli | Pollo       | 120        | 3                  | 0,360       |
|   | Cebolla     | 30         | 0,59               | 0,018       |
|   | Brócoli     | 50         | 0,69               | 0,035       |
|   | Mantequilla | 10         | 4,6                | 0,046       |
|   | Ajo         | 10         | 3                  | 0,030       |
|   | Tomate      | 25         | 0,78               | 0,020       |
|   | Ají         | 25         | 0,9                | 0,023       |
|   | Arroz       | 80         | 0,75               | 0,060       |
|   | Aceite      | 10         | 2,39               | 0,024       |
| Jugo  | Azúcar      | 40         | 1,05               | 0,042       |
|   | Limón       | 73         | 1                  | 0,073       |
| Fruta   | Banano      | 150        | 0,16               | 0,024       |
| <b>TOTAL</b>                                    |             | <b>788</b> | <b>COSTO/PLATO</b> | <b>0,87</b> |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

Y de esa manera se lo realizó con las restantes 4 minutas (Apéndice I1-I5).

De manera simplificada, se observa la tabla 12 con el detalle del costo de cada menú y de su respectivo aporte calórico:

**TABLA 12**  
**COSTO VS KCAL APORTADAS POR MENÚS**  
**DISEÑADOS**

| MENÚ | KCAL | COSTO \$ |
|------|------|----------|
| 1    | 1192 | 0,87     |
| 2    | 1151 | 0,95     |
| 3    | 1201 | 0,95     |
| 4    | 1239 | 0,95     |
| 5    | 1283 | 0,97     |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

## 2.5 Distribución de la raciones

Tradicionalmente en Ecuador, el almuerzo consta de 3 componentes:

- Sopa
- Arroz con acompañante
- Jugo

En este proyecto se optó por agregar un componente más al menú, como la “fruta”, para compensar la colación de media mañana o

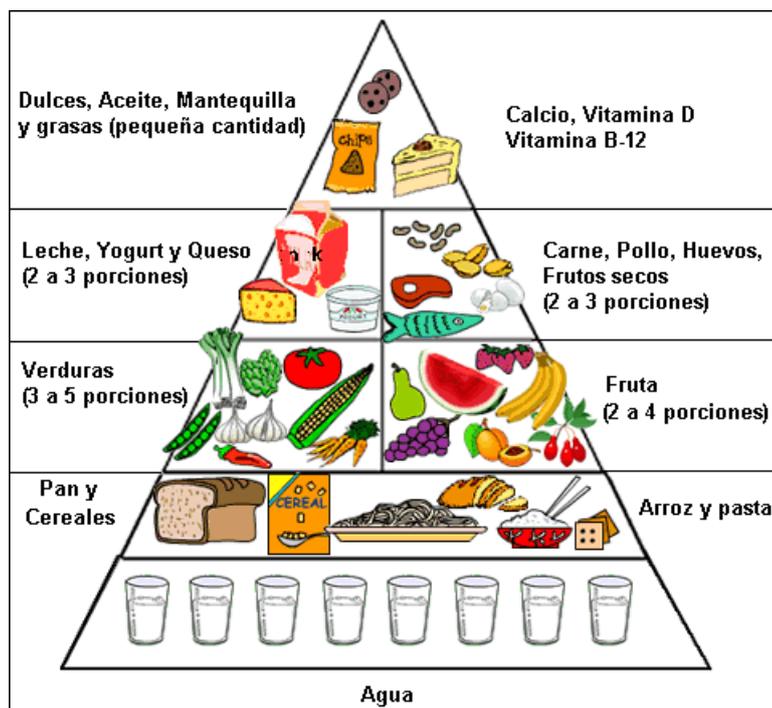
media tarde que por el trajín del estudiante, quizá no logre consumir.

Al momento de diseñar las minutas, se consideraron algunos aspectos:

- Aporte nutritivo
- Costo y disponibilidad
- Hábitos y preferencias

### **Aporte nutritivo**

Se empezó clasificando las fuentes principales de cada macro nutriente. A manera de ejemplo con las proteínas, se hallaron los siguientes productos: huevo, aves, carne magra, pescado, legumbres; y así se hizo con cada uno de los demás macro nutrientes. Adicionalmente, para cubrir el micro nutrientes se consideraron vegetales como la coliflor, el zapallo, etc. Entre las bondades del primero, se encuentra su alto aporte de Vitamina C, ácido fólico y sus propiedades antioxidantes que ayudan a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares; se lo ofreció como “crema de coliflor”, sabiendo *a priori*, el poco apego de la juventud hacia los vegetales, para poder así intentar disminuir su rechazo en la futura evaluación sensorial.



Fuente: FAO, 2013.

**FIGURA 2.2 PIRÁMIDE ALIMENTICIA DE UNA DIETA EQUILIBRADA**

Se utilizó la pirámide alimenticia como referencia para la elaboración de las minutas. Partiendo de ahí, se le agregaron los componentes pertenecientes a esta cultura y disponibilidad.

### **Costo y disponibilidad**

Entre las opciones que arrojó la variable anterior, se resolvió escoger entre lo más económico, siempre y cuando goce de considerable disponibilidad. Es por eso que el pollo fue usado en varios menús, como fuente principal de proteína animal, además de

la carne magra, y el pescado. Considerando siempre las posibles preferencias del grupo objetivo.

### **Hábitos y preferencias**

Entre los carbohidratos, los hábitos y preferencias están muy marcados. El arroz es la principal fuente de este macro nutriente; goza de preferencia, disponibilidad y aporte nutritivo.

En lo referente a las fuentes vitamínicas y de minerales, se intentó usar elementos ya conocidos como el tomate, brócoli, banano, manzana; así que no opta por arriesgar.

## **2.6 Pruebas de Nivel o Grado de Satisfacción**

El tipo de prueba que se realizó para determinar el grado de satisfacción por uno u otro componente de los distintos menús, fue la "escala hedónica" verbal.

En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana.

En el proyecto participaron 23 jueces, de entre 17-19 años, simulando el grupo objetivo.

El proceso comienza pidiéndole a cada uno de los jueces que luego de su primera impresión respondan cuánto le agrada o

desagrada el producto, esto lo informa en una escala verbal – numérica que va en la ficha de respuesta (Apéndice J). La escala tiene 5 puntos que son: (7)

- -2 = me disgusta
- -1 = me disgusta levemente
- 0 = ni me gusta, ni me disgusta
- +1 = me gusta levemente
- +2 = me gusta

La prueba se la realizó a cada componente de cada menú, por lo que en total se tenían 20 muestras, donde se usaron prefijos representados por letras para destacar el tipo de componente. Por ejemplo:

M= Sopa

N= Arroz con acompañante

O= Jugo

P= Fruta

Se lo realizó de esa manera para facilitar la comprensión en el posterior análisis de resultados de la evaluación. Los códigos resultaron del siguiente modo:

M1 = Crema de coliflor

M2 = Sopa de pollo

M3 = Crema de zapallo

M4 = Sopa de carne

M5 = Sopa de verduras

N1 = Arroz con pollo al ajillo y ensalada de brócoli

N2 = Arroz con ensalada de pollo

N3 = Arroz con carne asada a la plancha y ensalada de tomate

N4 = Arroz con puré y pollo

N5 = Arroz con pasta y atún

O1 = Jugo de limón

O2 = Jugo de naranjilla

O3 = Jugo de limón

O4 = Jugo de mora

O5 = Jugo de naranja

P1 = Fruta banano

P2 = Fruta sandía

P3= Fruta melón

P4 = Fruta piña

P5 = Fruta manzana



**FIGURA 2.3 PRESENTACIÓN DE LOS MENÚS**



**FIGURA 2.4 PRESENTACIÓN DEL MENÚ 1 – 2**



**FIGURA 2.5 LLENADO DE ENCUESTA**

# CAPÍTULO 3

## 3. OPTIMIZACIÓN DEL PLAN ALIMENTICIO

Una vez diseñadas las minutas, se procedió a la optimización conjunta que permitió determinar la mejor combinación de alimentos, con el fin de lograr el menor costo cumpliendo con los requerimientos nutricionales y sensoriales.

La herramienta que se usó para la optimización de los menús fue *Microsoft Excel Solver versión 2007*. Es capaz de solucionar problemas lineales, como no lineales, y puede trabajar con variables reales, enteras y binarias. (8)

### 3.1. Definición de las Variables de Decisión

- Se representó como  $X_i$  a las variables de decisión –donde cada variable indicaba las porciones por cada plato–, acompañado por su respectivo coeficiente.

Como se presentaron 5 menús, cada uno estaba conformado por 4 platos, lo que da un total de 20 opciones o variables de decisión disponibles para el menú optimizado (Apéndice K). Se usará el menú 1, a manera de ejemplo:

X1: Cantidad en porción de "Crema de coliflor".

X2: Cantidad en porción del "Arroz con pollo al ajillo y ensalada de brócoli".

X3: Cantidad en porción del "Banano".

X4: Cantidad en porción del "Jugo de limón".

### 3.2. Determinación del Modelo y Restricciones

Un modelo matemático está comprendido por 3 componentes principales:

- 1) Variables de decisión y parámetros
- 2) Función objetivo
- 3) Restricciones

Como se busca minimizar la función objetivo –costo–, el modelo matemático se expresaría de la siguiente forma: (9)

$$\text{Minimizar } Z = f(x_1, x_n) = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

Donde:

$a_n$ : Costo de cada componente de los cinco menús.

ej.:  $a_1 = 0,11$  usd.

$x_n$ : Cantidad en porción de cada componente de los cinco menús.

ej.:  $x_1 = 0$  ó  $1$ .

### Restricciones

Son condiciones –expresadas mediante ecuaciones e inecuaciones– que ciertas variables están obligadas a satisfacer. Aceptando un rango de desviación de 10% en Kcal y macro nutrientes, se tiene que:

- 1) Las Kcal deben ser mayor o igual a 1065
- 2) Las Kcal deben ser menor o igual a 1301
- 3) Las proteínas deben ser mayor o igual a 39.9 g
- 4) Las proteínas deben ser menor o igual a 48.8 g
- 5) Los lípidos deben ser mayor o igual a 35.5 g
- 6) Los lípidos deben ser menor o igual a 43.4 g
- 7) Los carbohidratos deben ser mayor o igual a 146.3 g
- 8) Los carbohidratos deben ser menor o igual a 178.9 g

Se tienen además otras restricciones:

- 9) No negatividad

- 10) Solo se puede seleccionar 1 porción de: sopa, arroz, jugo y fruta para la optimización.
- 11) Solo se pueden seleccionar platos con ponderación positiva (aceptación sensorial).

### 3.3. Aplicación del Modelo

La programación lineal consiste en optimizar –minimizar o maximizar– una función objetivo, que es una función lineal de varias variables. Una vez definida la función objetivo, las restricciones y las variables de decisión, se procede a su aplicación y posterior optimización (Apéndice L), expresados de la siguiente manera:

Minimizar Z

$$\begin{aligned}
 &= 0,11x_1 + 0,60x_2 + 0,12x_3 + 0,02x_4 + 0,26x_5 + 0,45x_6 \\
 &+ 0,11x_7 + 0,13x_8 + 0,19x_9 + 0,56x_{10} + 0,11x_{11} + 0,09x_{12} \\
 &+ 0,25x_{13} + 0,50x_{14} + 0,14x_{15} + 0,06x_{16} + 0,11x_{17} \\
 &+ 0,82x_{18} + 0,1x_{19} + 0,03x_{20}
 \end{aligned}$$

Sujeto a las siguientes restricciones:

$$\begin{aligned}
 1) \quad &x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + \\
 &x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{19} + x_{20} = \\
 &\text{binario}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \quad & 128,07x_1 + 711,72x_2 + 189,97x_3 + 160,65x_4 + 372,68x_5 + \\
 & 529,16x_6 + 203,62x_7 + 42,4x_8 + 278,31x_9 + 603,05x_{10} + \\
 & 186,73x_{11} + 41,55x_{12} + 219,13x_{13} + 680,38x_{14} + \\
 & 203,38x_{15} + 83,44x_{16} + 123x_{17} + 810,85x_{18} + 189,95x_{19} + \\
 & 104,4x_{20} \geq 1064
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \quad & 128,07x_1 + 711,72x_2 + 189,97x_3 + 160,65x_4 + 372,68x_5 + \\
 & 529,16x_6 + 203,62x_7 + 42,4x_8 + 278,31x_9 + 603,05x_{10} + \\
 & 186,73x_{11} + 41,55x_{12} + 219,13x_{13} + 680,38x_{14} + \\
 & 203,38x_{15} + 83,44x_{16} + 123x_{17} + 810,85x_{18} + 189,95x_{19} + \\
 & 104,4x_{20} \leq 1301
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) \quad & 7,03x_1 + 31,42x_2 + 0,95x_3 + 1,8x_4 + 14,41x_5 + 23,83x_6 + \\
 & 0,39x_7 + 1,12x_8 + 5,16x_9 + 39,55x_{10} + 0,85x_{11} + 0,6x_{12} + \\
 & 18,98x_{13} + 27,66x_{14} + 0,94x_{15} + 0,56x_{16} + 6,24x_{17} + \\
 & 41,16x_{18} + 0,51x_{19} + 0,72x_{20} \geq 39,9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \quad & 7,03x_1 + 31,42x_2 + 0,95x_3 + 1,8x_4 + 14,41x_5 + 23,83x_6 + \\
 & 0,39x_7 + 1,12x_8 + 5,16x_9 + 39,55x_{10} + 0,85x_{11} + 0,6x_{12} + \\
 & 18,98x_{13} + 27,66x_{14} + 0,94x_{15} + 0,56x_{16} + 6,24x_{17} + \\
 & 41,16x_{18} + 0,51x_{19} + 0,72x_{20} \leq 48,8
 \end{aligned}$$

$$6) 16,69x_1 + 74,84x_2 + 46,2x_3 + 37,35x_4 + 29,14x_5 + 63,01x_6 + \\ 50,11x_7 + 9,12x_8 + 15,28x_9 + 79,4x_{10} + 45,51x_{11} + 9,45x_{12} + \\ 32,27x_{13} + 69,92x_{14} + 47,1x_{15} + 19,04x_{16} + 14,28x_{17} + \\ 93,82x_{18} + 46,46x_{19} + 23,76x_{20} \geq 146,3$$

$$7) 16,69x_1 + 74,84x_2 + 46,2x_3 + 37,35x_4 + 29,14x_5 + 63,01x_6 + \\ 50,11x_7 + 9,12x_8 + 15,28x_9 + 79,4x_{10} + 45,51x_{11} + 9,45x_{12} + \\ 32,27x_{13} + 69,92x_{14} + 47,1x_{15} + 19,04x_{16} + 14,28x_{17} + \\ 93,82x_{18} + 46,46x_{19} + 23,76x_{20} \leq 178,9$$

$$8) 3,69x_1 + 31,86x_2 + 0,15x_3 + 0,45x_4 + 22,06x_5 + 20,2x_6 + \\ 0,18x_7 + 0,16x_8 + 21,84x_9 + 14,14x_{10} + 0,15x_{11} + 0,15x_{12} + \\ 1,57x_{13} + 32,23x_{14} + 1,25x_{15} + 0,56x_{16} + 4,55x_{17} + \\ 30,11x_{18} + 0,23x_{19} + 0,72x_{20} \geq 35,5$$

$$9) 3,69x_1 + 31,86x_2 + 0,15x_3 + 0,45x_4 + 22,06x_5 + 20,2x_6 + \\ 0,18x_7 + 0,16x_8 + 21,84x_9 + 14,14x_{10} + 0,15x_{11} + 0,15x_{12} + \\ 1,57x_{13} + 32,23x_{14} + 1,25x_{15} + 0,56x_{16} + 4,55x_{17} + \\ 30,11x_{18} + 0,23x_{19} + 0,72x_{20} \leq 43,4$$

$$10) x_1 + x_5 + x_9 + x_{13} + x_{17} = 1$$

$$11) x^2 + x^6 + x^{10} + x^{14} + x^{18} = 1$$

$$12) x^3 + x^7 + x^{11} + x^{15} + x^{19} = 1$$

$$13) x^4 + x^8 + x^{12} + x^{16} + x^{20} = 1$$

$$14) 5x^1 + 20x^3 + 14x^4 + 24x^{14} \geq 40$$

15) Opciones > Adoptar no negativos

# CAPÍTULO 4

## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1 Etapas de Producción

El almacenamiento y manipulación de las materias primas es la etapa inicial y una de las más importantes para la obtención de un producto final de buena calidad. Mediante el siguiente diagrama de proceso, se reflejan las etapas que intervienen en la manufactura de las minutas:

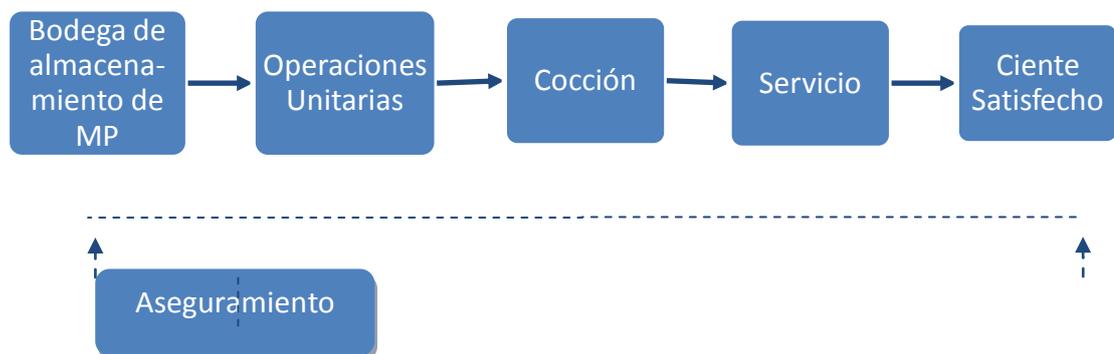


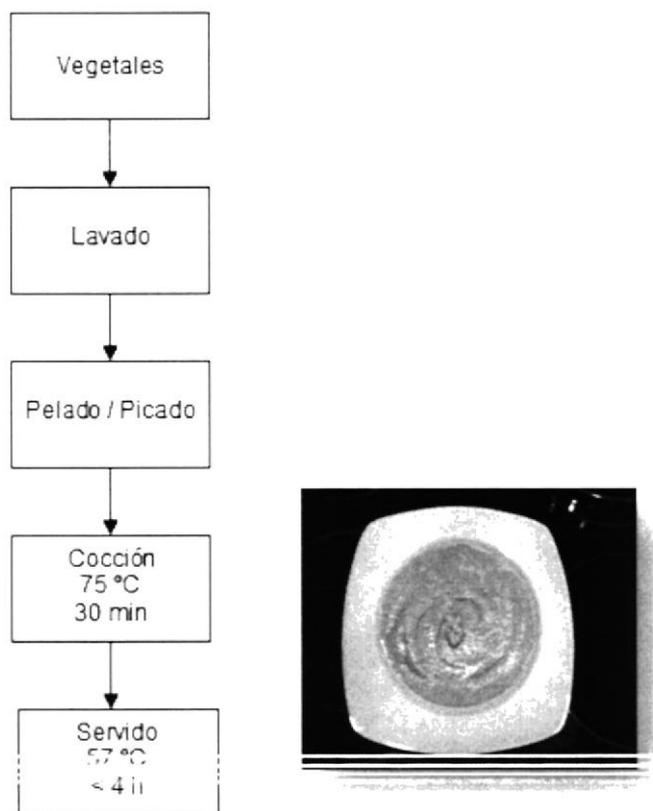
FIGURA 4.1 ETAPAS DE PROCESO Y MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS

Cualquier organización, por pequeña que ésta sea, debe contar con un líder o administrador, desde donde se asignen las responsabilidades que cada empleado deberá cumplir durante sus horas laborales. En el siguiente gráfico se detalla una estructura jerárquica funcional básica, considerando como base el comedor de la Institución de Educación Superior (IES):

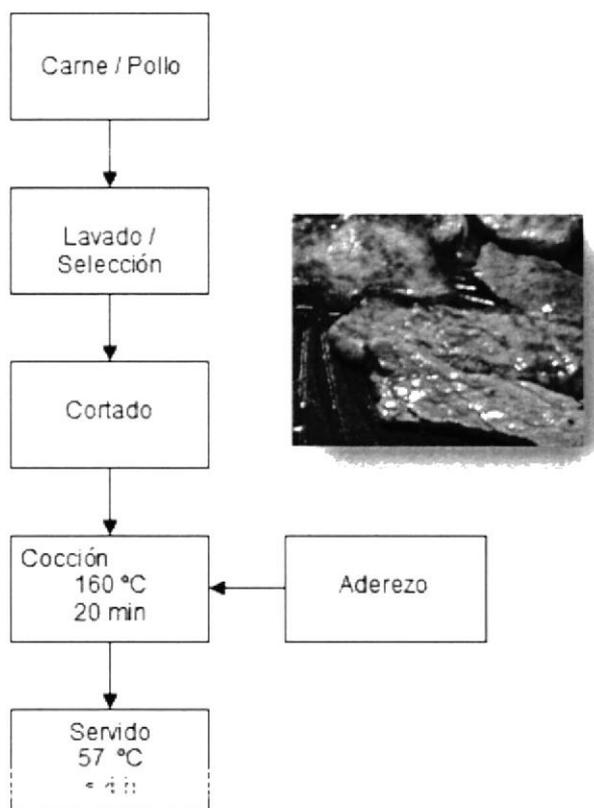


**FIGURA 4.2 ORGANIGRAMA COMEDOR IES**

A continuación, se muestran los distintos diagramas de flujo de cada tipo de componente junto a un compendio de imágenes. En estos esquemas se ha incluido la temperatura, el tiempo de cocción de ser el caso, y la temperatura y tiempo que debe permanecer en la etapa de “servido”:



**FIGURA 4.3 DIAGRAMA DE SOPAS**



**FIGURA 4.4 DIAGRAMA DE GUARNICIÓN O ACOMPAÑANTE**



**FIGURA 4.5 DIAGRAMA DE ELABORACIÓN DE ARROZ**

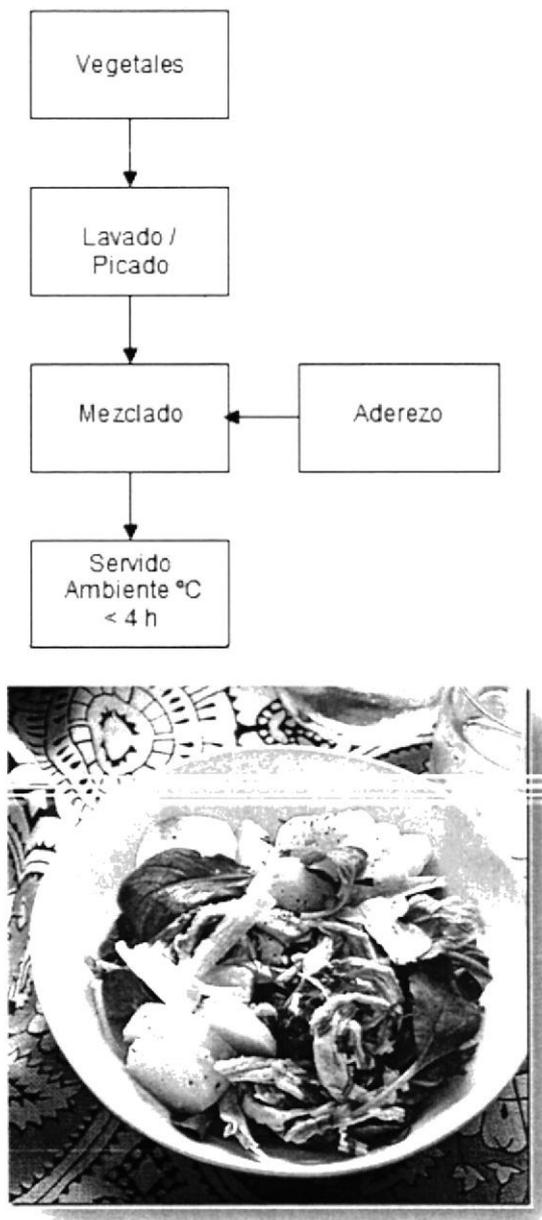


FIGURA 4.6 DIAGRAMA DE ENSALADA FRÍA

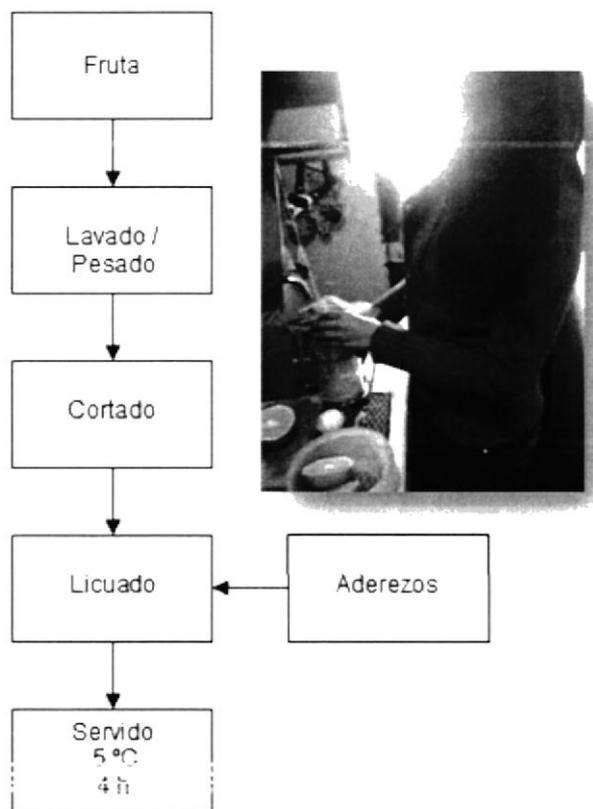


FIGURA 4.7 DIAGRAMA DE ELABORACIÓN DE JUGOS

#### 4.2. Análisis comparativo de las minutas

Antes de realizar cualquier comparación, se deben establecer los parámetros a confrontar. Por tal motivo en la tabla 13, se muestran la Kcal y los macro nutrientes exactos que el grupo objetivo debería consumir para darle a su dieta un balance equilibrado, considerando un margen de error de  $(\pm)$  10%.

**TABLA 13**  
**NECESIDADES CALÓRICAS TOTALES Y MACRO DEL GRUPO**  
**OBJETIVO**

| Grupo Objetivo     |               | IDEAL | 10% margen |        |
|--------------------|---------------|-------|------------|--------|
|                    |               |       | MÍNIMO     | MÁXIMO |
| Kcal Totales (45%) |               | 1183  | 1064       | 1301   |
| Kcal               | Proteínas     | 177   | 159        | 195    |
|                    | Carbohidratos | 651   | 586        | 716    |
|                    | Lípidos       | 355   | 320        | 391    |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

Una vez establecidos los parámetros, se deben comparar los menús originales *versus* los menús diseñados, para así obtener una perspectiva cuantitativa y cualitativa de la ejecución del proyecto. Por consiguiente, en la tabla 14 se mostrará en detalle la comparación de los macro nutrientes y de las kilocalorías totales aportadas por las 5 minutas originales y las 5 minutas diseñadas.

**TABLA 14**  
**COMPARATIVA DE MENÚS ORIGINALES VS MENÚS DISEÑADOS**

| MENÚS      |   | Kcal Totales | Kcal      |               |         |
|------------|---|--------------|-----------|---------------|---------|
|            |   |              | Proteínas | Carbohidratos | Lípidos |
| ORIGINALES | 1 | 1.237        | 145       | 801           | 293     |
|            | 2 | 1.174        | 159       | 846           | 169     |
|            | 3 | 1.225        | 176       | 825           | 224     |
|            | 4 | 1.229        | 154       | 923           | 152     |
|            | 5 | 1.198        | 132       | 743           | 324     |
| DISEÑADOS  | 1 | 1.192        | 165       | 700           | 325     |
|            | 2 | 1.151        | 159       | 606           | 383     |
|            | 3 | 1.201        | 195       | 622           | 320     |
|            | 4 | 1.239        | 193       | 673           | 320     |
|            | 5 | 1.283        | 195       | 713           | 320     |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

Comparando las dos tablas anteriores, se puede comprobar que los menús diseñados cumplen con todas las restricciones de macro nutrientes y de kilocalorías totales en sus minutas. Se observa también, que aunque los 5 menús originales satisfacen el total de kilocalorías requerida por el grupo objetivo, la deficiencia se halla en la distribución de sus raciones, y por consecuencia, en el desbalance nutricional de los macro nutrientes. El desequilibrio proteico –por aportes inferiores al estimado– de dichas minutas originales, abarcan a 3 menús, siendo los menús 2 y 3, los únicos

equilibrados. Entre los carbohidratos, ninguna minuta muestra equilibrio en sus raciones, ofreciendo hasta 923 Kcal de este macro nutriente en el menú 4, cuando lo requerido es 651 Kcal. Dentro del grupo de los lípidos, el panorama es similar, cuatro menús no satisfacen el requerimiento calórico, solamente el menú 5 logra el balance sugerido. En el peor de los casos, cubren el 13% del aporte calórico total.

Claramente, se ha demostrado un desequilibrio en las raciones alimenticias de todas las minutas originales expendidas en el Instituto de Educación Superior (IES).

#### **4.3. Resultados de la Optimización**

En la tabla 15 se muestran las kilocalorías, el peso y el costo de todos los ingredientes de cada componente del menú optimizado. El costo total del menú óptimo fue de 0.75 usd, con un aporte calórico de 1159 Kcal y un peso de 716 g.

### CARACTERÍSTICAS DEL MENÚ OPTIMIZADO

| MENÚ OPTIMIZADO        |             | Kcal        | Gramos     | Costo \$ Kg        | Costo\$ g   |
|------------------------|-------------|-------------|------------|--------------------|-------------|
| Crema de coliflor      | Coliflor    | 16          | 50         | 0,39               | 0,020       |
|                        | Papa        | 46          | 50         | 0,24               | 0,012       |
|                        | Zanahoria   | 11          | 25         | 0,62               | 0,016       |
|                        | Leche       | 12          | 20         | 0,75               | 0,015       |
|                        | Queso       | 43          | 20         | 2,5                | 0,050       |
| Arroz con puré y pollo | Papa        | 55          | 60         | 0,24               | 0,014       |
|                        | Mantequilla | 80          | 10         | 4,6                | 0,046       |
|                        | Leche       | 12          | 20         | 0,75               | 0,015       |
|                        | Queso       | 39          | 18         | 2,5                | 0,045       |
|                        | Pollo       | 158         | 100        | 3                  | 0,300       |
|                        | Arroz       | 247         | 70         | 0,75               | 0,053       |
|                        | Aceite      | 90          | 10         | 2,39               | 0,024       |
| Jugo                   | Azúcar      | 160         | 40         | 1,05               | 0,042       |
|                        | Limón       | 30          | 73         | 1                  | 0,073       |
| Fruta                  | Banano      | 161         | 150        | 0,16               | 0,024       |
| <b>TOTAL</b>           |             | <b>1159</b> | <b>716</b> | <b>COSTO/PLATO</b> | <b>0,75</b> |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

#### 4.3.1. Costo-Beneficio

Antes de establecer los beneficios que ofrece el menú óptimo *versus* los menús originales del comedor, se debe revisarla siguiente tabla que muestra un compendio de las cantidades de macro nutrientes, del aporte energético y del costo, tanto de las minutas originales (ApéndicesM1-M5) como del menú óptimo; y, aunque no se hayan considerado restricciones de micronutrientes, también se muestra la composición de vitaminas y minerales:

**TABLA 16**

## COMPARATIVA MENÚS ORIGINALES VS MENÚ ÓPTIMO

|                             | MENÚS ORIGINALES |        |        |        |        | MENÚ<br>ÓPTIMO |
|-----------------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|----------------|
|                             | 1                | 2      | 3      | 4      | 5      |                |
| <b>Kcal</b>                 | 1.237            | 1.174  | 1.225  | 1.229  | 1.198  | <b>1159</b>    |
| <b>Proteínas (Kcal)</b>     | 144,54           | 159,12 | 175,7  | 154,14 | 132,04 | <b>149,7</b>   |
| <b>Carbohidratos (Kcal)</b> | 800,71           | 846    | 825,14 | 922,81 | 742,91 | <b>680,6</b>   |
| <b>Lípidos (Kcal)</b>       | 292,73           | 168,9  | 224,25 | 152,25 | 323,66 | <b>328,7</b>   |
| <b>Ceniza (mg)</b>          | 3,79             | 3,65   | 3,48   | 3,42   | 3,59   | <b>5,1</b>     |
| <b>Calcio (mg)</b>          | 189,65           | 82,03  | 151,06 | 174,06 | 167,23 | <b>305,7</b>   |
| <b>Fósforo (mg)</b>         | 391,42           | 531,36 | 443,21 | 578,83 | 623,09 | <b>591,6</b>   |
| <b>Hierro (mg)</b>          | 6,41             | 10,73  | 5,55   | 11,51  | 7,09   | <b>8,2</b>     |
| <b>Vitamina A (mg)</b>      | 11,25            | 37,16  | 3,84   | 35,75  | 2,3    | <b>3,5</b>     |
| <b>Tiamina (mg)</b>         | 0,52             | 0,7    | 0,39   | 0,95   | 2,6    | <b>0,5</b>     |
| <b>Riboflavina (mg)</b>     | 0,54             | 0,24   | 0,32   | 0,41   | 0,49   | <b>0,6</b>     |
| <b>Niacina (mg)</b>         | 5,8              | 12,15  | 9,66   | 9,42   | 14,99  | <b>12,6</b>    |
| <b>Ac. ascórbico (mg)</b>   | 74,88            | 35,67  | 43,96  | 30,95  | 33,74  | <b>109,8</b>   |
| <b>Costo</b>                | 0,64             | 0,73   | 0,70   | 0,66   | 0,67   | <b>0,75</b>    |

Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

Como se puede apreciar, el menú óptimo ofrece la mejor relación calcio/fósforo (0,52) en comparación con los menús originales, lo que ayuda al fortalecimiento de huesos y dientes. Ambos elementos afectan al sistema nervioso y al muscular esquelético, pero de forma diferente. Por ejemplo, donde el calcio promueve la activación de la membrana celular para recibir y transmitir impulsos eléctricos, el fosfato

es necesario para conseguir energía celular y la proliferación de las células. (10)

Como complemento a esto, ciertos ingredientes de los menús diseñados son de mejor calidad y ofrecen un mayor beneficio para la salud como el “aceite de oliva” propuesto en el menú 3.

Ahora, para comparar monetariamente los menús originales y el menú óptimo, se optó por tomar la media aritmética de las cinco minutas, y obtener un promedio para poderlo proyectar a 12 meses junto con el menú óptimo, considerando la inflación. Según el INEC, para el 2014 se espera una inflación de la canasta básica real del 3,2%. Con estos datos, el cálculo se lo realizó de la siguiente manera:

$$\text{Mediaaritmética} = \frac{0.64+0.73+0.70+0.66+0.67}{5} = 0.68 \text{ usd} \quad \text{Ec. 7}$$

$$\frac{3,2\%}{12 \text{ meses}} = 0,267\% \text{ mensual} \quad \text{Ec. 8}$$

Considerando la inflación y un mes con 22 días laborables, la siguiente tabla estima las proyecciones de los costos en el tiempo:

**TABLA 17**  
**COSTOS PROYECTADOS EN EL TIEMPO**

| MENÚS               |             | TIEMPO (MESES) |       |       |        |        |        |
|---------------------|-------------|----------------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                     |             | 0              | 1     | 3     | 6      | 9      | 12     |
| ORIGINALES PROMEDIO | COSTO (USD) | 0,68           | 18,95 | 80,83 | 233,56 | 458,18 | 754,70 |
| OPTIMIZADO          |             | 0,75           | 20,91 | 89,15 | 257,60 | 505,35 | 832,39 |

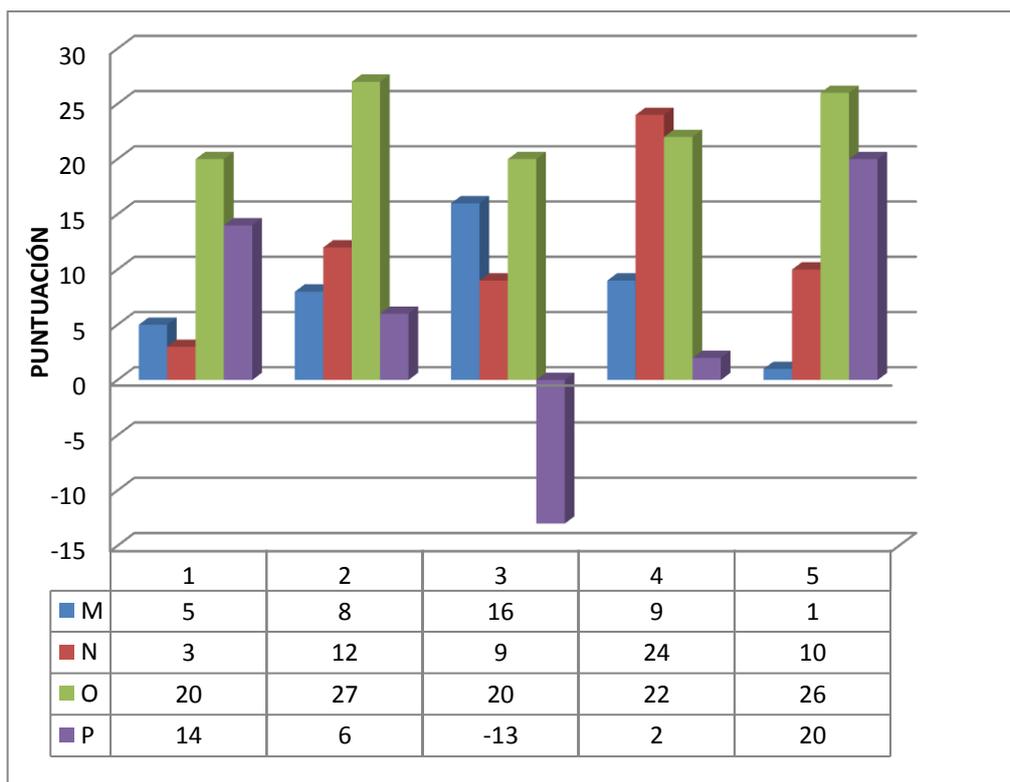
Elaborado por: María Auxiliadora Muñoz y David Pesantes, 2014

Habiendo detallado previamente el desbalance nutricional ofrecido por los distintos menús originales y aunque económicamente pudieran parecer mejor, en el mediano y largo plazo se evidenciarían los perjuicios que puede provocar en el organismo una dieta constantemente desbalanceada como la ofrecida por el “comedor general”, con carencias en ciertos macro nutrientes, pero sobre todo con excedente aporte de hidratos de carbono.

#### 4.4 Aceptación Sensorial

Los datos obtenidos en la prueba sensorial, permitieron conocer el grado de preferencia de los jueces por cada componente de los cinco menús diseñados, de manera individual. Una vez obtenidos

los resultados por cada componente, se procedió a tabularlos (Apéndice N1, N2), para luego graficar los resultados obtenidos durante la evaluación y poder analizarlos.



**FIGURA 4.8 ACEPTACIÓN SENSORIAL POR COMPONENTES DE LOS MENÚS**

Como resultado de la evaluación sensorial por componente, las minutas que en su conjunto lograron mayor calificación fueron los menús 4 y 5, con una ponderación de (+57) para ambos casos.

En su defecto, el menú 3 alcanzó una calificación de (+32), siendo la combinación menos agradable para los jueces. En el mismo menú se encuentra el componente que menor calificación obtuvo durante la evaluación, siendo éste el P3 (melón), con una ponderación de (-13).

El modelo matemático incluía una restricción para la optimización que indicaba que la suma de los datos tabulados de los 4 elementos elegidos para conformar el menú óptimo, debía tener una ponderación de al menos (+40). Y como resultado de ello, el menú óptimo, además de alcanzar ese valor, logra incluso superar las combinaciones de los menús diseñados, obteniendo una ponderación final de (+63).

# CAPÍTULO 5

## 5. Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

1. El grupo objetivo estuvo conformado por 56,5% mujeres y 43,5% hombres cuyas edades fluctúan entre 17 y 19 años de edad. Se estableció en las mujeres un IMC  $\approx$  de 23,68 y en los hombres un IMC  $\approx$  de 24,87; en ambos casos la actividad física fue de tipo moderada.
2. Se diseñó 5 menús que constan de cuatro componentes cada uno: sopa, arroz con acompañante o guarnición, jugo y fruta; y que además, cubren las 1183 Kcal que representan el 45% ( $\pm 10$ ) del requerimiento nutricional y calórico del grupo objetivo.
3. El aporte promedio macro de los menús originales es: 827 Kcal de carbohidratos, 153 Kcal de proteínas y 232 Kcal de lípidos. Los cálculos indican que los requerimientos de carbohidratos no deberían

exceder de 716 Kcal, y las necesidades de proteínas y lípidos deberían ser al menos de 159 Kcal y 320 Kcal respectivamente; por lo tanto, dichas minutas se encuentran nutricionalmente desbalanceadas.

4. El menú óptimo de cuatro componentes, cuyo peso de 716 g garantiza una buena presentación de la ración, tiene un costo de 0.75 usd., y a la vez satisface equilibradamente las Kcal requeridas por el grupo objetivo: 59% Kcal de carbohidratos, 13% Kcal de proteínas y 28% de lípidos.
5. La evaluación sensorial se la realizó a los 20 componentes de las 5 minutas diseñadas y se incluyó en el modelo matemático de tal forma que el óptimo a más de satisfacer las restricciones calóricas nutricionales también ha considerado las preferencias alimentarias del grupo objetivo.
6. El modelo matemático planteado en este proyecto, así como la metodología, son herramientas que se pueden utilizar para diseñar un sin número de minutas nutritivas, calóricamente equilibradas y con previa aceptación sensorial.

## **Recomendaciones**

7. Realizar un análisis de los costos operativos y de venta de las minutas en los comedores universitarios, además de un estudio detallado de la incidencia de la ingesta de los menús sobre la salud de los estudiantes universitarios.
8. Para una determinación más precisa de los micronutrientes presentes en el menú óptimo, realizar un análisis bromatológico que permita comparar los resultados con los valores teóricos obtenidos.
9. Implementación de las minutas conjuntamente con charlas, capacitación y educación nutricional.

## BIBLIOGRAFÍA

1. COELLO O., Karín; “Diseño y Optimización de un Menú Modelo” (Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1999)
2. (2012). En Ecuador al menos 5 de cada 10 personas adultas presentan sobrepeso. Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica ANDES. Obtenido el 10 de Agosto del 2013 en <http://www.andes.info.ec/es/actualidad/3548.html>
3. MAHAN L., ARLIN M. (2001). Nutrición y Dietoterapia, Octava Edición, KRAUSE.
4. ZAYAS T., G. (2004). Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, La Habana – Cuba. Pág. 11-19.
5. ROZA, A.& SHIZGAL, H., (1984). The Harris Benedict equation reevaluated: restingenergyrequirements and the body cell mass. The American Journal of ClinicalNutrition. Obtenido el 16 de Septiembre del 2013 en <http://ajcn.nutrition.org/content/40/1/168.full.pdf>

6. THOMPSON J., MONROE M., VAUGHAN L. (2008). Nutrición, Primera Edición.
7. ANZALDÚA-MORALES, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos teoría y práctica. Acribia Editorial.
8. Definir y resolver un problema con Solver, 2013, <http://office.microsoft.com/es-es/excel-help/definir-y-resolver-un-problema-con-solver-HP005199671.aspx> [Consulta: Lunes, 23 de Septiembre del 2013]
9. P.R. ADBY and M.A.H. DEMPSTER. (1987). Introduction to optimization methods. Third Edition.
10. WILLIAMS, M. (2002). Nutrición para la salud, la condición física y el deporte. Barcelona - España. Quinta Edición. Editorial Paidotribo.
11. ABATE M. LUCY; "Diseño y Optimización de un Menú Modelo" (Tesis Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2010.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

Dieta: "Conjunto y cantidades de alimentos que se consumen habitualmente y que en determinadas circunstancias, realizan personas sanas, enfermas o convalecientes en el comer y beber." (3)

Nutrición: "Es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud.

Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad." (3)

Kilocalorías: "Medida de calor que mide la energía con la que aporta un alimento determinado." (6)

Alimento: "Cualquier sustancia sólida o líquida normalmente ingerida por los seres vivos con fines nutricionales." (6)

Requerimiento: "Es la cantidad promedio de un nutriente que necesita el organismo sano para realizar adecuadamente sus funciones en condiciones normales." (4)

# **ANEXOS**

## ANEXOS A.

### RDA DEL COMITÉ DE LA ORGANIZACIÓN PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO)

| Edad (años) | Kcal   | Proteína (g/kg) | Calcio (g) | Hierro (i) | Vitamina C (mg) | Vitamina A (i) | Vitamina D (µg) | Tiamina (mg) | Riboflavina (mg) | Acido nicotínico (mg) | Vitamina B <sub>12</sub> (µg) | Potasio (µg) |
|-------------|--------|-----------------|------------|------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------|------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------|
| Niños       | 0-1    | 100-120/kg      | 0.5-0.6    | 7          | 20              | 300            | 10              | 0.4          | 0.6              | 6.6                   | 0.3                           | 500          |
|             | 1-3    | 1100-1250       | 0.4-0.5    | 7          | 20              | 243            | 10              | 0.5          | 0.7              | 8.6                   | 0.9                           | 100          |
|             | 4-6    | 1350-1700       | 0.4-0.5    | 8          | 20              | 300            | 10              | 0.7          | 0.9              | 11.2                  | 1.5                           | 100          |
|             | 7-9    | 2100            | 0.4-0.5    | 10         | 20              | 300            | 2.5             | 0.8          | 1.2              | 13.9                  | 1.5                           | 100          |
| Muchachos   | 10-12  | 2500            | 0.6-0.7    | 12         | 20              | 570            | 2.5             | 1.0          | 1.4              | 16.5                  | 2.0                           | 100          |
|             | 13-15  | 3100            | 0.94       | 15         | 20              | 720            | 2.5             | 1.2          | 1.7              | 20.4                  | 2.0                           | 200          |
|             | 16-19  | 3600            | 0.77       | 15         | 30              | 750            | 2.5             | 1.4          | 2.0              | 23.8                  | 2.0                           | 200          |
|             | 20-30  | 3200            | 0.71       | 10         | 30              | 750            | 2.5             | 1.3          | 1.8              | 21.1                  | 2.0                           | 200          |
| Muchachas   | 13-15  | 2600            | 0.84       | 15         | 30              | 720            | 2.5             | 1.0          | 1.4              | 17.2                  | 2.0                           | 200          |
|             | 16-19  | 2400            | 0.77       | 15         | 30              | 750            | 2.5             | 1.0          | 1.3              | 15.8                  | 2.0                           | 200          |
| Gestación   | 20-30  | 2300            | 0.71       | 20         | 30              | 750            | 2.5             | 0.9          | 1.3              | 15.2                  | 2.0                           | 200          |
|             | + 450  | + 6 g           | 1.0-1.2    | 15         | 50              | 750            | 10              | 0.4/1.000    | 0.55/1.000       | 6.6/1.000             | 3.0                           | 400          |
| Lactación   | + 1000 | + 15 g          | 1.0-1.2    | 15         | 50              | 1.200          | 10              |              |                  |                       |                               |              |
|             |        |                 |            |            |                 |                |                 |              |                  |                       | 2.5                           | 300          |

## ANEXOS B1.

### APORTE CALÓRICO NUTRICIONAL MENÚS ORIGINALES

| MINUTA        | ALMUERZO       | Ración (gramos) | PROTEÍNAS (gramos) | Proteínas totales (Kcal) | CARBOHIDRATOS | Carbohidratos Totales | LÍPIDOS (gramos) | Lípidos Totales (Kcal) | ceniza (mg)   | calcio (mg)   | fosforo (mg) | hierro (mg)  | caroteno (mg) | tiamina (mg) | riboflavina (mg) | niacina (mg) | ácido ascórbico (mg) |      |
|---------------|----------------|-----------------|--------------------|--------------------------|---------------|-----------------------|------------------|------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------------|--------------|----------------------|------|
| SOPA DE QUESO | PAPA           | 25,00           | 0,60               | 2,40                     | 5,10          | 20,40                 | 0,00             | 0,00                   | 0,25          | 150           | 10,00        | 0,25         | 0,01          | 0,03         | 0,01             | 0,97         | 4,50                 |      |
|               | LECHE          | 15,00           | 0,47               | 1,86                     | 0,71          | 2,82                  | 0,47             | 4,19                   | 0,09          | 13,80         | 13,05        | 0,03         | 0,00          | 0,00         | 0,02             | 0,01         | 0,00                 |      |
|               | FIDEO          | 25,0            | 3,35               | 13,40                    | 18,23         | 72,90                 | 0,13             | 1,13                   | 0,15          | 7,50          | 38,75        | 0,80         | 0,00          | 0,04         | 0,01             | 0,37         | 0,00                 |      |
|               | QUESO          | 15,00           | 2,84               | 11,34                    | 0,38          | 1,50                  | 1,50             | 2,19                   | 19,71         | 0,35          | 75,60        | 4,76         | 0,14          | 0,02         | 0,00             | 0,09         | 0,02                 | 0,00 |
| SECO DE POLLO | CEBOLLA BLANCA | 15,00           | 0,30               | 1,20                     | 1,76          | 7,02                  | 0,06             | 0,54                   | 0,50          | 26,00         | 44,00        | 0,70         | 0,05          | 0,05         | 0,04             | 0,40         | 17,00                |      |
|               | POLLO          | 90,00           | 15,84              | 63,36                    | 0,00          | 0,00                  | 18,27            | 164,43                 | 1,17          | 29,70         | 17,10        | 1,26         | 10,78         | 0,27         | 0,27             | 0,18         | 2,70                 |      |
|               | TOMATE         | 18,00           | 0,18               | 0,72                     | 0,92          | 3,67                  | 0,11             | 0,97                   | 0,09          | 1,80          | 5,04         | 0,13         | 0,16          | 0,01         | 0,01             | 0,13         | 5,76                 |      |
|               | PIMIENTO       | 15,00           | 0,15               | 0,60                     | 0,95          | 3,78                  | 0,07             | 0,59                   | 0,06          | 4,50          | 0,01         | 0,02         | 0,00          | 0,01         | 0,01             | 0,03         | 3,30                 |      |
| JUGO          | ACEITE         | 10,00           | 0,00               | 0,00                     | 0,01          | 0,04                  | 9,99             | 89,91                  | 0,00          | 0,00          | 0,15         | 0,03         | 0,00          | 0,00         | 0,00             | 0,00         | 0,00                 |      |
|               | CEBOLLA        | 16,0            | 0,32               | 1,28                     | 1,87          | 7,49                  | 0,06             | 0,58                   | 0,10          | 2,08          | 4,32         | 0,11         | 0,22          | 0,00         | 0,01             | 0,15         | 25,12                |      |
|               | APROZ          | 183,00          | 11,90              | 47,58                    | 147,13        | 588,53                | 1,10             | 9,88                   | 0,92          | 16,47         | 247,05       | 2,56         | 0,00          | 0,09         | 0,07             | 3,48         | 0,00                 |      |
|               | AZUCAR         | 20,00           | 0,00               | 0,00                     | 19,94         | 79,76                 | 0,04             | 0,36                   | 0,02          | 2,20          | 0,20         | 0,04         | 0,00          | 0,00         | 0,00             | 0,01         | 0,00                 |      |
| LIMÓN         | 50,00          | 0,20            | 0,80               | 3,20                     | 12,80         | 0,05                  | 0,45             | 0,10                   | 8,50          | 7,00          | 0,35         | 0,01         | 0,01          | 0,01         | 0,06             | 16,50        |                      |      |
|               |                | <b>36,14</b>    | <b>144,54</b>      | <b>200,18</b>            | <b>800,71</b> | <b>32,93</b>          | <b>292,73</b>    | <b>3,79</b>            | <b>189,65</b> | <b>391,42</b> | <b>6,41</b>  | <b>11,25</b> | <b>0,52</b>   | <b>0,54</b>  | <b>5,80</b>      | <b>74,88</b> |                      |      |
|               |                | <b>TOTAL</b>    | <b>1237,98</b>     |                          |               |                       |                  |                        |               |               |              |              |               |              |                  |              |                      |      |

## ANEXO: B2.

### APORTE CALÓRICO NUTRICIONAL MENÚS ORIGINALES

| MINUTA | ALMUERZO        | Ración (gramos) | PROTEÍNAS (gramos) | Proteínas totales (Kcal) | CARBOHIDRATOS | Carbohidratos Totales | LÍPIDOS (gramos) | Lípidos Totales (Kcal) | enzima (mg) | calcio (mg)  | fosforo (mg)  | hierro (mg)  | caroteno (mg) | tiamina (mg) | riboflavina (mg) | niacina (mg) | ácido ascórbico (mg) |
|--------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------------|---------------|-----------------------|------------------|------------------------|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|------------------|--------------|----------------------|
|        | PAPA            | 18,0            | 0,43               | 1,73                     | 3,67          | 14,63                 | 0,00             | 0,00                   | 0,18        | 1,08         | 7,20          | 0,18         | 0,01          | 0,02         | 0,00             | 0,63         | 3,24                 |
|        | FIDEO           | 15,0            | 2,00               | 7,98                     | 10,94         | 43,74                 | 0,42             | 3,78                   | 0,09        | 4,50         | 23,25         | 0,48         | 0,00          | 0,02         | 0,01             | 0,22         | 0,00                 |
|        | POLLO           | 30,0            | 5,28               | 21,12                    | 0,00          | 6,09                  | 54,81            | 0,24                   | 0,24        | 4,50         | 61,20         | 0,54         | 0,00          | 0,27         | 0,03             | 1,49         | 0,00                 |
|        | ZANAHORIA       | 12,0            | 0,08               | 0,34                     | 0,61          | 2,45                  | 0,07             | 0,65                   | 0,16        | 3,96         | 2,28          | 0,17         | 1,44          | 0,04         | 0,04             | 0,02         | 0,36                 |
|        | CEBOLLA         | 10,0            | 0,20               | 0,80                     | 1,17          | 4,68                  | 0,04             | 0,36                   | 0,06        | 2,90         | 4,80          | 0,06         | 0,00          | 0,01         | 0,00             | 0,04         | 0,80                 |
|        | PESCADO         | 85              | 16,58              | 66,30                    | 0,00          | 0,00                  | 0,43             | 3,83                   | 0,85        | 26,35        | 121,55        | 1,19         | 0,00          | 0,09         | 0,00             | 3,66         | 0,00                 |
|        | ACEITE          | 10,00           | 0,00               | 0,00                     | 0,01          | 0,04                  | 9,99             | 89,91                  | 0,00        | 0,00         | 0,15          | 0,03         | 0,00          | 0,00         | 0,00             | 0,00         | 0,00                 |
|        | PAPA            | 40              | 0,96               | 3,84                     | 8,16          | 32,64                 | 0,00             | 0,00                   | 0,40        | 2,40         | 16,00         | 0,40         | 0,02          | 0,04         | 0,01             | 1,54         | 7,20                 |
|        | PIMIENTO        | 15              | 0,15               | 0,60                     | 0,95          | 3,78                  | 0,07             | 0,59                   | 0,06        | 4,50         | 0,01          | 0,02         | 0,00          | 0,01         | 0,01             | 0,03         | 3,30                 |
|        | TOMATE          | 18              | 0,18               | 0,72                     | 0,92          | 3,67                  | 0,11             | 0,97                   | 0,09        | 1,80         | 5,04          | 0,13         | 0,16          | 0,01         | 0,01             | 0,13         | 5,76                 |
|        | ZANAHORIA       | 17              | 0,12               | 0,48                     | 1,70          | 6,80                  | 0,03             | 0,31                   | 0,22        | 5,61         | 3,23          | 0,24         | 2,04          | 0,05         | 0,05             | 0,03         | 0,51                 |
|        | APROZ           | 197,0           | 12,81              | 51,22                    | 158,39        | 633,55                | 1,18             | 10,64                  | 0,99        | 17,73        | 265,95        | 2,76         | 0,00          | 0,10         | 0,08             | 3,74         | 0,00                 |
|        | AZUCAR          | 20,0            | 0,00               | 0,00                     | 18,94         | 79,76                 | 0,04             | 0,36                   | 0,02        | 2,20         | 0,20          | 0,04         | 0,00          | 0,00         | 0,00             | 0,01         | 0,00                 |
|        | TOMATE DE ARBOL | 50,0            | 1,00               | 4,00                     | 5,05          | 20,20                 | 0,30             | 2,70                   | 0,30        | 4,50         | 20,50         | 4,50         | 33,50         | 0,05         | 0,02             | 0,54         | 14,50                |
|        | <b>TOTAL</b>    |                 | <b>39,78</b>       | <b>159,12</b>            | <b>211,50</b> | <b>846,00</b>         | <b>18,77</b>     | <b>168,90</b>          | <b>3,65</b> | <b>82,83</b> | <b>931,36</b> | <b>10,73</b> | <b>37,16</b>  | <b>0,70</b>  | <b>0,24</b>      | <b>12,15</b> | <b>35,67</b>         |



## ANEXO B4.

### APORTE CALÓRICO NUTRICIONAL MENÚS ORIGINALES

| MINUTA  | ALMUERZO         | Ración (gramos) | PROTEÍNAS (gramos) | Proteínas totales (Kcal) | CARBOHIDRATOS | Carbohidratos Totales | LÍPIDOS (gramos) | Lípidos Totales (Kcal) | enzima (mg)   | calcio (mg)   | fosforo (mg) | hierro (mg)  | caroteno (mg) | tiamina (mg) | riboflavina (mg) | niacina (mg) | ácido ascórbico (mg) |
|---|------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|---------------|-----------------------|------------------|------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------------|--------------|----------------------|
| SOPA DE VERDURAS                              | PAPA             | 20,0            | 0,48               | 1,92                     | 4,08          | 16,32                 | 0,00             | 0,00                   | 0,20          | 1,20          | 8,00         | 0,20         | 0,01          | 0,02         | 0,00             | 0,77         | 3,60                 |
|   | ZANAHORIA        | 15,0            | 0,11               | 0,42                     | 1,50          | 6,00                  | 0,03             | 0,27                   | 0,20          | 4,95          | 2,85         | 0,21         | 1,80          | 0,05         | 0,05             | 0,03         | 0,45                 |
|   | QUESO            | 15,00           | 2,84               | 11,34                    | 0,38          | 1,50                  | 2,19             | 19,71                  | 0,35          | 75,60         | 4,76         | 0,14         | 0,02          | 0,00         | 0,09             | 0,02         | 0,00                 |
|   | HABA             | 30,00           | 3,39               | 13,56                    | 7,41          | 29,64                 | 0,15             | 1,35                   | 0,33          | 9,60          | 58,20        | 0,81         | 0,08          | 0,11         | 0,07             | 0,58         | 9,30                 |
|   | LECHE            | 15,00           | 0,47               | 1,88                     | 0,71          | 2,82                  | 0,47             | 4,19                   | 0,09          | 13,80         | 13,05        | 0,03         | 0,00          | 0,00         | 0,00             | 0,02         | 0,01                 |
| AFROZ CON TALLERIN VERDE Y FOLLO A LA PLANCHA | CEBOLLA COLORADA | 10,0            | 0,20               | 0,80                     | 1,17          | 4,68                  | 0,04             | 0,36                   | 0,06          | 2,90          | 4,80         | 0,06         | 0,00          | 0,01         | 0,00             | 0,04         | 0,80                 |
|   | FIDEO            | 50,0            | 6,70               | 26,80                    | 38,45         | 143,80                | 0,25             | 2,25                   | 0,30          | 15,00         | 77,50        | 1,80         | 0,01          | 0,08         | 0,02             | 0,74         | 0,00                 |
|   | ALBAHACA         | 6,0             | 0,26               | 1,03                     | 0,31          | 1,25                  | 0,10             | 0,86                   | 0,08          | 14,88         | 5,10         | 0,12         | 0,34          | 0,00         | 0,01             | 0,06         | 1,16                 |
|   | AJO              | 2,0             | 0,06               | 0,23                     | 0,58          | 2,34                  | 0,00             | 0,02                   | 0,01          | 0,52          | 1,52         | 0,01         | 0,00          | 0,00         | 0,00             | 0,01         | 0,34                 |
|   | CEBOLLA BLANCA   | 10,0            | 0,20               | 0,80                     | 1,17          | 4,68                  | 0,04             | 0,36                   | 0,06          | 2,90          | 4,80         | 0,06         | 0,00          | 0,00         | 0,01             | 0,00         | 0,04                 |
| JUGO  | POLLO            | 60,0            | 10,56              | 42,24                    | 0,00          | 0,00                  | 12,18            | 109,62                 | 0,48          | 9,00          | 122,40       | 1,08         | 0,00          | 0,54         | 0,06             | 2,99         | 0,00                 |
|   | AFROZ            | 188,0           | 12,29              | 49,14                    | 151,96        | 607,82                | 1,13             | 10,21                  | 0,95          | 17,01         | 255,15       | 2,85         | 0,00          | 0,09         | 0,08             | 3,59         | 0,00                 |
|   | AZUCAR           | 20,0            | 0,00               | 0,00                     | 19,94         | 79,76                 | 0,04             | 0,36                   | 0,02          | 2,20          | 0,20         | 0,04         | 0,00          | 0,00         | 0,00             | 0,01         | 0,00                 |
|   | TOMATE DE ARBOL  | 50,0            | 1,00               | 4,00                     | 5,05          | 20,20                 | 0,30             | 2,70                   | 0,30          | 4,50          | 20,50        | 4,50         | 33,50         | 0,05         | 0,02             | 0,54         | 14,50                |
| <b>TOTAL</b>                                  |                  | <b>38,54</b>    | <b>154,14</b>      | <b>230,70</b>            | <b>922,81</b> | <b>16,92</b>          | <b>152,25</b>    | <b>3,42</b>            | <b>174,06</b> | <b>578,83</b> | <b>11,51</b> | <b>35,75</b> | <b>0,95</b>   | <b>0,41</b>  | <b>9,42</b>      | <b>30,95</b> |                      |



## ANEXOS C.

### ENCUESTA ALIMENTARIA POR RECORDATORIO

La siguiente encuesta tiene como objetivo el conocimiento de los alimentos consumidos por el alumnado de la casa grande en el transcurso del día, así como también las porciones de los mismos

**Nombre:**

**Talla:**

**Edad:**

**Peso:**

| COMIDAS         | ALIMENTOS CONSUMIDOS | PORCIONES |
|-----------------|----------------------|-----------|
| <i>DESAYUNO</i> |                      |           |
| <i>ALMUERZO</i> |                      |           |
| <i>CENA</i>     |                      |           |

## ANEXOS D.

### TABLA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE MUESTRAS POR EL CONJUNTO GLOBAL

*Table I—Sample size code letters*

*(See 9.2 and 9.3)*

| 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                         | A  | B   |
| 9 to 15           | A                         | A   | A   | A   | A                         | B  | C   |
| 16 to 25          | A                         | A   | B   | B   | B                         | C  | D   |
| 26 to 50          | A                         | B   | B   | C   | C                         | D  | E   |
| 51 to 90          | B                         | B   | C   | C   | C                         | E  | F   |
| 91 to 150         | B                         | B   | C   | D   | D                         | F  | G   |
| 151 to 280        | B                         | C   | D   | E   | E                         | G  | H   |
| 281 to 500        | B                         | C   | D   | E   | F                         | H  | J   |
| 501 to 1200       | C                         | C   | E   | F   | G                         | J  | K   |
| 1201 to 3200      | C                         | D   | E   | G   | H                         | K  | L   |
| 3201 to 10000     | C                         | D   | F   | G   | J                         | L  | M   |
| 10001 to 35000    | C                         | D   | F   | H   | K                         | M  | N   |
| 35001 to 150000   | D                         | E   | G   | J   | L                         | N  | P   |
| 150001 to 500000  | D                         | E   | G   | J   | M                         | P  | Q   |
| 500001 and over   | D                         | E   | H   | K   | N                         | Q  | R   |



## ANEXOS E.

### ENCUESTA DE ACTIVIDADES FÍSICAS POR RECORDATORIO

La siguiente encuesta tiene como objetivo el conocimiento de los alimentos  
Actividades físicas realizadas por todo el alumnado en el transcurso de un día  
Normal en el centro casa grande

**Nombre:**

**Talla:**

**Edad:**

**Peso:**

|        | Actividades | Horas |
|--------|-------------|-------|
| Mañana |             |       |
| Tarde  |             |       |
| Noche  |             |       |

| ACTIVIDADES DIARIAS                                 | TIEMPO<br>(Horas) |
|---|-------------------|
| <b>Levantarse</b>                                   | 0,5               |
| Ducharse, vestirse, cepillarse dientes y<br>cabello | 0,5               |
| <b>Desayuno</b>                                     | 0,5               |
| Ir a la universidad                                 | 0,5               |
| <b>Atender a clases</b>                             | 4                 |
| Almorzar/Descanso                                   | 1                 |
| <b>Atender a clases</b>                             | 2                 |
| A casa  | 1                 |
| <b>Realizar tareas</b>                              | 1                 |
| Ver T.V/ INTERNET                                   | 2                 |
| <b>Estudiar sentado</b>                             | 2                 |
| Merienda  | 0,5               |
| Ducharse, vestirse, cepillarse dientes y<br>cabello | 0,5               |
| Dormir  | 8                 |
| <b>TOTAL</b>  | <b>24</b>         |

## ANEXOS F.

### RDA DEL CONSEJO DE INVESTIGACIÓN NACIONAL DE EE.UU.

| Life-Stage Group | Energy (kcal) | Protein (g) | Vitamin A (mcg RE) | Vitamin E (mg) | Vitamin K (mcg) | Vitamin C (mg) | Iron (mg) | Zinc (mg) | Iodine (mcg) | Selenium (mcg) |
|------------------|---------------|-------------|--------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------|-----------|--------------|----------------|
| <b>INFANTS</b>   |               |             |                    |                |                 |                |           |           |              |                |
| 0-6 months       | 650           | 13          | 375                | 3              | 5               | 30             | 6         | 5         | 40           | 10             |
| 7-12 months      | 850           | 14          | 375                | 4              | 10              | 35             | 10        | 5         | 50           | 15             |
| <b>CHILDREN</b>  |               |             |                    |                |                 |                |           |           |              |                |
| 1-3 years        | 1300          | 16          | 400                | 6              | 15              | 40             | 10        | 10        | 70           | 20             |
| 4-6 years        | 1800          | 24          | 500                | 7              | 20              | 45             | 10        | 10        | 90           | 20             |
| 7-10 years       | 2000          | 28          | 700                | 7              | 30              | 45             | 10        | 10        | 120          | 30             |
| <b>MALES</b>     |               |             |                    |                |                 |                |           |           |              |                |
| 11-14 years      | 2500          | 45          | 1000               | 10             | 45              | 50             | 12        | 15        | 150          | 40             |
| 15-18 years      | 3000          | 59          | 1000               | 10             | 65              | 60             | 12        | 15        | 150          | 50             |
| 19-24 years      | 2900          | 58          | 1000               | 10             | 70              | 60             | 10        | 15        | 150          | 70             |
| 25-50 years      | 2900          | 63          | 1000               | 10             | 80              | 60             | 10        | 15        | 150          | 70             |
| >50 years        | 2300          | 63          | 1000               | 10             | 80              | 60             | 10        | 15        | 150          | 70             |
| <b>FEMALES</b>   |               |             |                    |                |                 |                |           |           |              |                |
| 11-14 years      | 2200          | 46          | 800                | 8              | 45              | 50             | 15        | 12        | 150          | 45             |
| 15-18 years      | 2200          | 44          | 800                | 8              | 55              | 60             | 15        | 12        | 150          | 50             |
| 19-24 years      | 2200          | 46          | 800                | 8              | 60              | 60             | 15        | 12        | 150          | 55             |
| 25-50 years      | 2200          | 50          | 800                | 8              | 65              | 60             | 15        | 12        | 150          | 55             |
| >50 years        | 1900          | 50          | 800                | 8              | 65              | 60             | 10        | 12        | 150          | 55             |
| <b>PREGNANCY</b> |               |             |                    |                |                 |                |           |           |              |                |
|                  | +300          | 60          | 800                | 10             | 65              | 70             | 30        | 15        | 175          | 65             |
| <b>LACTATION</b> |               |             |                    |                |                 |                |           |           |              |                |
| 1st 6 months     | +500          | 65          | 1300               | 12             | 65              | 95             | 15        | 19        | 200          | 75             |
| 2nd 6 months     | +500          | 62          | 1200               | 11             | 65              | 90             | 15        | 16        | 200          | 75             |

## ANEXOS G.

### TABLA DE COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS ECUATORIANOS

| Tabla de composición de alimentos ecuatorianos          |          |                 |               |        |        |         |        |          |         |             |         |               |
|---|----------|-----------------|---------------|--------|--------|---------|--------|----------|---------|-------------|---------|---------------|
| Alimento  | Proteína | Extracto etéreo | Carbohidratos | Ceniza | Calcio | Fósforo | Hierro | Caroteno | Tiamina | Riboflavina | Niacina | Ac. Ascórbico |
| CONTENIDO NUTRITIVO EN 100 GRAMOS, PORCIÓN APROVECHABLE |          |                 |               |        |        |         |        |          |         |             |         |               |
| Arroz   | 6.5      | 0.6             | 80.4          | 0.5    | 9      | 135     | 1.4    | -        | 0.05    | 0.04        | 1.9     | -             |
| Papa  | 2.4      | -               | 20.4          | 1      | 6      | 40      | 1      | 0.04     | 0.1     | 0.02        | 3.86    | 18            |
| Coliflor  | 2.5      | 0.2             | 5.1           | 0.7    | 27     | 59      | 1.2    | 0.06     | 0.08    | 0.08        | 0.58    | 88            |
| Acete   | -        | 99.9            | 0.1           | -      | -      | 1       | 0.2    | -        | -       | -           | -       | -             |
| Leche   | 1.5      | 3.3             | 7             | 0.3    | 95     | 54      | 0.3    | 0.15     | 0.2     | 0.12        | 0.06    | -             |
| Queso   | 18.9     | 14.6            | 2.5           | 2.1    | 479    | 352     | 2.5    | 0.05     | 0.03    | 0.41        | 0.12    | -             |
| Pollo   | 17.6     | 20.3            | -             | 0.8    | 15     | 204     | 1.8    | -        | 0.09    | 0.1         | 4.98    | -             |
| Cebolla   | 2        | 0.4             | 0.8           | 0.6    | 29     | 48      | 0.6    | 0.01     | 0.05    | 0.2         | 0.38    | 8             |
| Brocoli   | 6        | 0.7             | 6.3           | 1.1    | 89     | 108     | 0.2    | 1.83     | 0.19    | 0.16        | 0.23    | 91            |
| Mantequilla   | 0.5      | 88.5            | -             | 0.1    | 21     | 31      | 0.4    | 0.31     | 0.01    | 0.22        | 0.09    | -             |
| Aji   | 3.5      | 2.1             | 11.7          | 1.3    | 58     | 53      | 1.4    | 5.46     | 1.14    | 0.23        | 1.85    | 79            |
| Tomate  | 1        | 0.6             | 5.1           | 0.5    | 10     | 28      | 0.7    | 0.9      | 0.08    | 0.04        | 0.72    | 32            |
| Limón   | 1.3      | 0.1             | 8.6           | 0.2    | 17     | 14      | 0.7    | 0.01     | 0.02    | 0.01        | 0.12    | 33            |
| Carne de res  | 32.5     | 3.2             | 2.8           | 1.4    | 22     | 205     | 2.5    | 0.11     | 0.08    | 0.2         | 5.37    | -             |
| Durazno   | 0.7      | 0.3             | 18.8          | 0.6    | 8      | 26      | 0.6    | 1.1      | 0.03    | 0.04        | 0.33    | 20            |
| Azúcar  | -        | 99.7            | -             | -      | -      | -       | -      | -        | -       | -           | -       | -             |
| Banano  | 1.2      | 0.3             | 24.9          | 0.7    | 13     | 19      | 0.7    | 22       | 0.09    | 0.02        | 0.8     | 13            |
| Fideo   | 13.4     | 0.5             | 72.9          | 0.6    | 30     | 155     | 3.2    | 0.1      | 0.15    | 0.04        | 1.48    | -             |
| Alun  | 24.4     | 15.3            | 0.8           | 2      | 24     | 218     | 2.1    | 0.01     | 0.06    | 0.07        | 11.83   | -             |
| Pimiento  | 1        | 0.4             | 6.3           | 0.4    | 13     | 27      | 0.7    | 1.36     | 0.3     | 0.6         | 0.92    | 157           |
| Melón   | 0.4      | 0.1             | 6.3           | 0.4    | 14     | 20      | 0.4    | 0.01     | 0.02    | 0.01        | 0.63    | 21            |
| Zapallo   | 0.4      | 0.1             | 8.3           | 0.8    | 12     | 13      | 0.6    | 0.27     | 0.03    | 0.02        | 0.43    | 19            |
| Mora  | 1.2      | 1.5             | 9.2           | 0.5    | 39     | 32      | 2.1    | 0.03     | 0.02    | 0.05        | 0.45    | 30            |
| Achiote   | 11.4     | 7.5             | 66.5          | 4.4    | 213    | 338     | 7      | 0.33     | 0.06    | 0.05        | 2.19    | -             |
| Manzana   | 0.8      | 0.6             | 26.4          | 0.6    | 59     | 51      | 1.5    | 1.16     | 0.02    | 0.02        | 0.46    | 131           |
| Naranja   | 0.7      | 0.2             | 8.9           | 0.6    | 7      | 10      | 0.4    | 0.21     | 0.04    | 0.03        | 1.87    | 47            |
| Zanahora  | 0.7      | 0.2             | 10            | 0.7    | 30     | 30      | 0.8    | 11.28    | 0.05    | 0.03        | 0.53    | 6             |
| Piña  | 0.4      | 0.1             | 13.6          | 0.3    | 14     | 7       | 0.5    | 0.03     | 0.06    | 0.02        | 0.19    | 47            |



## ANEXOS I1.

### COSTO POR MENÚ DISEÑADO

| <b>MENÚ 1</b>  | <b>ALMUERZO</b> | <b>GRAMOS</b> | <b>COSTO \$ Kg</b> | <b>Costo \$ g</b> |
|--|-----------------|---------------|--------------------|-------------------|
| <b>CREMA DE COLIFLOR</b>                               | COLIFLOR        | 50            | 0,39               | 0,020             |
|  | PAPA            | 50            | 0,24               | 0,012             |
|  | ZANAHORIA       | 25            | 0,62               | 0,016             |
|  | LECHE           | 20            | 0,75               | 0,015             |
|  | QUESO           | 20            | 2,5                | 0,050             |
| <b>ARROZ CON POLLO AL AJILLO Y ENSALADA DE BRÓCOLI</b> | POLLO           | 120           | 3                  | 0,360             |
|  | CEBOLLA         | 30            | 0,59               | 0,018             |
|  | BROCOLI         | 50            | 0,69               | 0,035             |
|  | MANTEQUILA      | 10            | 4,6                | 0,046             |
|  | AJO             | 10            | 3                  | 0,030             |
|  | TOMATE          | 25            | 0,78               | 0,020             |
|  | AJI             | 25            | 0,9                | 0,023             |
|  | ARROZ           | 80            | 0,75               | 0,060             |
|  | ACEITE          | 10            | 2,39               | 0,024             |
| <b>JUGO</b>  | AZUCAR          | 40            | 1,05               | 0,042             |
|  | ZUMO DE LIMON   | 73            | 1                  | 0,073             |
| <b>FRUTA</b>   | BANANO          | 150           | 0,16               | 0,024             |
| <b>TOTAL</b>   |                 | <b>788</b>    | <b>COSTO/PLATO</b> | <b>0,87</b>       |

## ANEXOS: H2.

### APORTE CALÓRICO NUTRICIONAL MENÚS DISEÑADOS

| MENÚ                        | ALMUERZO       | GRAMOS       | PROTEINAS     | A KCAL         | CARBOHIDRATOS   | A KCAL         | LÍPIDO        | KCAL           | CENIZA       | CALCIO        | FOSFORO       | HIERRO      | COROENO       | TIAMINA       | RIB           | NIACINA        | ACID.C        |
|-----------------------------|----------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| SOPA DE POLLO               | PAPA           | 40           | 0.36          | 3.84           | 8.16            | 32.64          | 0             | 0              | 0.4          | 2.4           | 16            | 0.4         | 0.032         | 0.04          | 0.06          | 1.544          | 7.2           |
|                             | FIDEO          | 25           | 3.35          | 13.4           | 18.225          | 72.9           | 0.25          | 125            | 0.15         | 7.5           | 38.75         | 0.8         | 0.0075        | 0.0375        | 0.02          | 0.37           | 0             |
|                             | ACETE          | 10           | 0             | 0              | 0.01            | 0.04           | 9.99          | 89.91          | 0            | 0             | 0.1           | 0.02        | 0             | 0             | 0             | 0              | 0             |
|                             | POLLO          | 50           | 8.8           | 35.2           | 0               | 0              | 10.15         | 91.35          | 0.4          | 7.5           | 102           | 0.9         | 0             | 0.045         | 0.1           | 2.49           | 0             |
|                             | ZANAHORIA      | 25           | 0.7           | 2.8            | 2.5             | 10             | 0.05          | 0.45           | 0.075        | 7.5           | 7.5           | 0.2         | 2.925         | 0.025         | 0.015         | 0.1325         | 0             |
|                             | CEBOLLA        | 30           | 0.6           | 2.4            | 0.24            | 0.36           | 1.74          | 15.66          | 0.18         | 8.7           | 14.4          | 0.18        | 0.003         | 0.015         | 0.006         | 0.14           | 2.4           |
| ARROZ CON ENSALADA DE POLLO | CEBOLLA        | 25           | 0.5           | 2              | 0.2             | 0.8            | 0.1           | 0.9            | 0.15         | 7.25          | 12            | 0.15        | 0.0025        | 0.025         | 0.005         | 0.095          | 2             |
|                             | PAPA           | 65           | 1.56          | 6.24           | 13.26           | 53.04          | 0             | 0              | 0.65         | 3.9           | 26            | 0.65        | 0.062         | 0.065         | 0.026         | 2.509          | 11.7          |
|                             | LECHUGA        | 20           | 0.14          | 0.56           | 0.44            | 1.76           | 0.04          | 0.36           | 0.08         | 7.8           | 8             | 0.26        | 0.116         | 0.018         | 0.04          | 0.062          | 2             |
|                             | POLLO          | 100          | 17.6          | 70.4           | 0               | 0              | 3.7           | 87.3           | 0.8          | 15            | 204           | 1.8         | 0             | 0.09          | 0.1           | 4.98           | 0             |
|                             | ZUMO DE LIMON  | 10           | 0.13          | 0.52           | 0.86            | 3.44           | 0.01          | 0.09           | 0.02         | 1.7           | 14            | 0.07        | 0.001         | 0.002         | 0.004         | 0.02           | 3.3           |
|                             | ACETE DE OLIVA | 10           | 0             | 0              | 0.01            | 0.04           | 9.99          | 89.91          | 0            | 0             | 0.1           | 0.02        | 0             | 0             | 0             | 0              | 0             |
| JUGO                        | ARROZ          | 60           | 3.9           | 15.6           | 49.24           | 192.96         | 0.36          | 3.24           | 0.3          | 5.4           | 81            | 0.84        | 0             | 0.03          | 0.006         | 1.4            | 0             |
|                             | AZUCAR         | 40           | 0             | 0              | 39.92           | 159.68         | 0.08          | 0.72           | 0.04         | 4.4           | 0.4           | 0.08        | 0             | 0             | 0             | 0.02           | 0             |
|                             | NARANJA        | 98           | 0.392         | 1.568          | 10.192          | 40.768         | 0.096         | 0.882          | 0.294        | 10.78         | 16.66         | 0.49        | 0.0882        | 0.049         | 0.0098        | 0.1666         | 61.74         |
| FRUITA                      | SANDIA         | 160          | 1.12          | 4.48           | 3.12            | 36.48          | 0.16          | 1.44           | 0.32         | 11.2          | 19.2          | 0.8         | 0.224         | 0.032         | 0.032         | 0.272          | 12.8          |
|                             | <b>TOTAL</b>   | <b>768</b>   | <b>39.752</b> | <b>153.008</b> | <b>151.377</b>  | <b>605.508</b> | <b>42.583</b> | <b>383.337</b> | <b>3.959</b> | <b>101.03</b> | <b>547.51</b> | <b>7.66</b> | <b>3.4532</b> | <b>0.4485</b> | <b>0.3538</b> | <b>13.8991</b> | <b>103.14</b> |
|                             |                | <b>TOTAL</b> |               |                | <b>1147.853</b> |                |               |                |              |               |               |             |               |               |               |                |               |







## ANEXO 11.

## COSTO POR MENÚ DISEÑADO

| MENÚ 1  | ALMUERZO      | GRAMOS     | COSTO \$ Kg        | Costo \$ g  |
|---|---------------|------------|--------------------|-------------|
| CREMA DE COLIFLOR                               | COLIFLOR      | 50         | 0,39               | 0,020       |
|   | PAPA          | 50         | 0,24               | 0,012       |
|   | ZANAHORIA     | 25         | 0,62               | 0,016       |
|   | LECHE         | 20         | 0,75               | 0,015       |
|   | QUESO         | 20         | 2,5                | 0,050       |
| ARROZ CON POLLO AL AJILLO Y ENSALADA DE BRÓCOLI | POLLO         | 120        | 3                  | 0,360       |
|   | CEBOLLA       | 30         | 0,59               | 0,018       |
|   | BROCOLI       | 50         | 0,69               | 0,035       |
|   | MANTEQUILA    | 10         | 4,6                | 0,046       |
|   | AJO           | 10         | 3                  | 0,030       |
|   | TOMATE        | 25         | 0,78               | 0,020       |
|   | AJÍ           | 25         | 0,9                | 0,023       |
|   | ARROZ         | 80         | 0,75               | 0,060       |
|   | ACEITE        | 10         | 2,39               | 0,024       |
| JUGO  | AZUCAR        | 40         | 1,05               | 0,042       |
|   | ZUMO DE LIMON | 73         | 1                  | 0,073       |
| FRUTA   | BANANO        | 150        | 0,16               | 0,024       |
| <b>TOTAL</b>                                    |               | <b>788</b> | <b>COSTO/PLATO</b> | <b>0,87</b> |

## ANEXOS I2.

### COSTO POR MENÚ DISEÑADO

| MENÚ 2                      | ALMUERZO        | GRAMOS     | Costo \$kg           | Costo \$g   |
|-----------------------------|-----------------|------------|----------------------|-------------|
| SOPA DE POLLO               | PAPA            | 40         | 0,24                 | 0,010       |
|                             | FIDEO           | 25         | 1,8                  | 0,045       |
|                             | ACEITE          | 10         | 2,39                 | 0,024       |
|                             | POLLO           | 50         | 3                    | 0,150       |
|                             | ZANAHORIA       | 25         | 0,62                 | 0,016       |
|                             | CEBOLLA         | 30         | 0,49                 | 0,015       |
| ARROZ CON ENSALADA DE POLLO | CEBOLLA         | 25         | 0,59                 | 0,015       |
|                             | PAPA            | 65         | 0,24                 | 0,016       |
|                             | LECHUGA         | 20         | 1,2                  | 0,024       |
|                             | POLLO           | 100        | 3                    | 0,300       |
|                             | ZUMO DE LIMON   | 10         | 1                    | 0,010       |
|                             | ACEITE DE OLIVA | 10         | 4,5                  | 0,045       |
| JUGO                        | ARROZ           | 60         | 0,75                 | 0,045       |
|                             | AZUCAR          | 40         | 1,05                 | 0,042       |
| FRUTA                       | NARANJA         | 98         | 0,68                 | 0,067       |
|                             | SANDIA          | 160        | 0,79                 | 0,126       |
| <b>TOTAL</b>                |                 | <b>768</b> | <b>costo / plato</b> | <b>0,95</b> |

## ANEXOS I3.

### COSTO POR MENÚ DISEÑADO

| <b>MENÚ 3</b>                                  | <b>ALMUERZO</b> | <b>GRAMOS</b> | <b>COSTO \$kg</b>    | <b>COSTO \$g</b> |
|--|-----------------|---------------|----------------------|------------------|
| <b>CREMA DE ZAPALLO</b>                        | ZAPALLO         | 50            | 0,33                 | 0,017            |
|  | MANTEQUILLA     | 10            | 4,6                  | 0,046            |
|  | PAPA            | 50            | 0,24                 | 0,012            |
|  | CREMA DE LECHE  | 20            | 1,8                  | 0,036            |
|  | PAN             | 10            | 2                    | 0,020            |
|  | QUESO           | 25            | 2,5                  | 0,063            |
| <b>ARROZ CON CARNE A LA PLANCHA Y ENSALADA</b> | PIMIENTO        | 22            | 0,59                 | 0,013            |
|  | CEBOLLA         | 25            | 0,59                 | 0,015            |
|  | TOMATE          | 35            | 0,78                 | 0,027            |
|  | ZUMO DE LIMON   | 10            | 1                    | 0,010            |
|  | CARNE           | 100           | 4                    | 0,400            |
|  | ARROZ           | 90            | 0,75                 | 0,068            |
|  | ACEITE          | 10            | 2,39                 | 0,024            |
| <b>JUGO</b>                                    | AZUCAR          | 40            | 1,05                 | 0,042            |
|  | LIMON           | 65            | 1                    | 0,065            |
| <b>FRUTA</b>                                   | MELON           | 150           | 0,6                  | 0,090            |
| <b>TOTAL</b>                                   |                 | <b>712</b>    | <b>Costo / plato</b> | <b>0,95</b>      |

## ANEXOS I4.

### COSTO POR MENÚ DISEÑADO

| MENÚ 4                 | ALMUERZO    | GRAMOS     | COSTO \$kg           | COSTO \$g   |
|------------------------|-------------|------------|----------------------|-------------|
| SOPA DE CARNE          | PAPA        | 30         | 0,24                 | 0,007       |
|                        | FIDEO       | 30         | 1,8                  | 0,054       |
|                        | CARNE       | 40         | 4                    | 0,160       |
|                        | ZANAHORIA   | 30         | 0,62                 | 0,019       |
|                        | CEBOLLA     | 20         | 0,49                 | 0,010       |
| ARROZ CON PURÉ Y POLLO | PAPA        | 60         | 0,24                 | 0,014       |
|                        | MANTEQUILLA | 10         | 4,6                  | 0,046       |
|                        | LECHE       | 20         | 0,75                 | 0,015       |
|                        | QUESO       | 18         | 2,5                  | 0,045       |
|                        | POLLO       | 100        | 3                    | 0,300       |
|                        | ARROZ       | 70         | 0,75                 | 0,053       |
| ACEITE                 | 10          | 2,39       | 0,024                |             |
| JUGO                   | AZUCAR      | 40         | 1,05                 | 0,042       |
|                        | MORA        | 78         | 1,25                 | 0,098       |
| FRUTA                  | PIÑA        | 140        | 0,44                 | 0,062       |
| <b>TOTAL</b>           |             | <b>696</b> | <b>Costo / plato</b> | <b>0,95</b> |

## ANEXOS I5.

### COSTO POR MENÚ DISEÑADO

| <b>MENÚ 5</b>                 | <b>ALMUERZO</b> | <b>GRAMOS</b> | <b>COSTO \$kg</b>    | <b>COSTO \$g</b> |
|-------------------------------|-----------------|---------------|----------------------|------------------|
| <b>SOPA DE VERDURAS</b>       | PAPA            | 40            | 0,24                 | 0,010            |
|                               | ZAPALLO         | 25            | 0,33                 | 0,008            |
|                               | ZANAHORIA       | 25            | 0,62                 | 0,016            |
|                               | NABO            | 30            | 0,39                 | 0,012            |
|                               | QUESO           | 20            | 2,5                  | 0,050            |
|                               | LECHE           | 20            | 0,75                 | 0,015            |
| <b>ARROZ CON PASTA Y ATÚN</b> | PASTA           | 45            | 1,3                  | 0,059            |
|                               | CEBOLLA         | 35            | 0,59                 | 0,021            |
|                               | PIMIENTO        | 35            | 0,59                 | 0,021            |
|                               | TOMATE          | 25            | 0,78                 | 0,020            |
|                               | ATUN            | 120           | 4,5                  | 0,540            |
|                               | ACEITE          | 10            | 2,39                 | 0,024            |
|                               | ARROZ           | 70            | 0,75                 | 0,053            |
| <b>JUGO</b>                   | AZUCAR          | 40            | 1,05                 | 0,042            |
|                               | NARANJILLA      | 73,5          | 0,75                 | 0,055            |
| <b>FRUTA</b>                  | MANZANA         | 90            | 0,3                  | 0,027            |
| <b>TOTAL</b>                  |                 | <b>703,5</b>  | <b>Costo / plato</b> | <b>0,97</b>      |

## ANEXOS J.

### FICHA DE RESPUESTA DE ESCALA HEDONICA PARA ACEPTABILIDAD

#### Fecha

Evalúe las muestras que se presentan y marque con una cruz su reacción frente al producto, de acuerdo a la escala adjunta.

|                   | Me disgusta<br>-2        | Me disgusta<br>levemente<br>-1 | No me<br>gusta , ni<br>me disgusta<br>0 | Me gusta<br>1            | Me gusta<br>levemente<br>2 |
|-------------------|--------------------------|--------------------------------|---|--------------------------|----------------------------|
| Componente 1      |                          |                                |   |                          |                            |
| APARIENCIA VISUAL | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| SABOR             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |

|                   | Me disgusta              | Me disgusta<br>levemente | No me<br>gusta , ni<br>me disgusta | Me gusta                 | Me gusta<br>levemente    |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Componente 2      |                          |                          |                                    |                          |                          |
| APARIENCIA VISUAL | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| SABOR             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

|                   | Me disgusta              | Me disgusta<br>levemente | No me<br>gusta , ni<br>me disgusta | Me gusta                 | Me gusta<br>levemente    |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Componente 3      |                          |                          |                                    |                          |                          |
| APARIENCIA VISUAL | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| SABOR             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



## ANEXOS K.

TABLA DE MACRO Y MICRO NUTRIENTES POR COMPONENTE DE CADA MENÚ DISEÑADO

|               | Crema de coliflor | arroz con pollo al ajillo y ensalada de brócoli | jugo 1 | fruta 1 | sopa de pollo | Arroz con ensalada de pollo | jugo 2 | fruta 2 | crema de zapallo | mezcla de cereales y pasta | fruta 3 | sopa de carne | Arroz con puré y pollo | jugo 4 | fruta 4 | sopa de verduras | arroz con pasta y atún | jugo 5 | fruta 5 |
|---------------|-------------------|---|--------|---------|---------------|-----------------------------|--------|---------|------------------|----------------------------|---------|---------------|------------------------|--------|---------|------------------|------------------------|--------|---------|
| GRAMOS        | 165,00            | 360,00  | 110,00 | 150,00  | 180,00        | 230,00                      | 138,00 | 160,00  | 148,00           | 332,00                     | 105,00  | 150,00        | 288,00                 | 118,00 | 140,00  | 160,00           | 340,00                 | 113,50 | 90,00   |
| PROTEINAS     | 7,01              | 31,42   | 0,96   | 1,80    | 14,41         | 23,83                       | 0,39   | 1,12    | 5,16             | 31,55                      | 0,85    | 18,38         | 27,66                  | 0,34   | 0,56    | 6,24             | 41,96                  | 0,51   | 0,72    |
| CARBOHIDRATOS | 16,63             | 74,84   | 46,20  | 37,35   | 29,14         | 63,01                       | 50,11  | 9,12    | 15,28            | 71,40                      | 45,51   | 32,27         | 69,32                  | 47,10  | 19,04   | 14,29            | 93,32                  | 46,46  | 23,76   |
| LIPIDOS       | 3,69              | 31,86   | 0,16   | 0,45    | 22,06         | 20,20                       | 0,18   | 0,16    | 21,84            | 11,14                      | 0,16    | 1,57          | 32,23                  | 1,25   | 0,56    | 4,55             | 30,11                  | 0,23   | 0,72    |
| KCAL          | 128,07            | 717,72  | 189,97 | 160,65  | 372,68        | 529,16                      | 203,62 | 42,40   | 278,31           | 101,05                     | 186,73  | 219,13        | 680,38                 | 203,38 | 83,44   | 123,00           | 810,85                 | 189,95 | 104,40  |
| CENIZA        | 1,57              | 2,42  | 0,19   | 1,05    | 1,31          | 2,00                        | 0,33   | 0,32    | 1,25             | 2,28                       | 0,17    | 1,37          | 2,26                   | 0,43   | 0,42    | 1,63             | 3,50                   | 0,49   | 0,54    |
| CALCIO        | 138,00            | 89,58   | 16,81  | 19,50   | 33,60         | 41,05                       | 15,18  | 11,20   | 107,92           | 41,41                      | 15,45   | 34,40         | 131,42                 | 34,82  | 19,60   | 189,15           | 65,80                  | 9,55   | 53,10   |
| FOSFORO       | 145,40            | 441,77  | 10,62  | 28,50   | 178,75        | 332,50                      | 17,06  | 19,20   | 110,06           | 55,74                      | 9,50    | 159,10        | 407,06                 | 25,36  | 9,80    | 129,65           | 459,20                 | 7,75   | 45,90   |
| HIERRO        | 2,22              | 4,12  | 0,59   | 1,05    | 2,50          | 3,79                        | 0,57   | 0,80    | 1,88             | 4,40                       | 0,54    | 2,62          | 4,31                   | 1,72   | 0,70    | 1,97             | 5,59                   | 0,37   | 1,35    |
| CAROTENO      | 3,04              | 0,73  | 0,01   | 0,33    | 2,97          | 0,17                        | 0,09   | 0,22    | 0,67             | 0,42                       | 0,01    | 0,02          | 0,10                   | 0,02   | 0,01    | 4,05             | 0,48                   | 0,15   | 1,11    |
| TIAMINA       | 0,14              | 0,30  | 0,01   | 0,03    | 0,15          | 0,22                        | 0,05   | 0,03    | 0,08             | 0,23                       | 0,01    | 0,03          | 0,33                   | 0,02   | 0,08    | 0,08             | 0,32                   | 0,03   | 0,02    |
| RIB           | 0,21              | 0,43  | 0,03   | 0,03    | 0,16          | 0,16                        | 0,01   | 0,03    | 0,08             | 0,32                       | 0,03    | 0,23          | 0,29                   | 0,08   | 0,03    | 0,23             | 0,29                   | 0,02   | 0,02    |
| NIACINA       | 2,50              | 8,43  | 0,10   | 1,20    | 4,65          | 8,80                        | 0,18   | 0,27    | 2,33             | 7,64                       | 0,09    | 3,99          | 8,78                   | 0,36   | 0,27    | 2,16             | 16,83                  | 1,39   | 0,44    |
| ACID C        | 56,40             | 56,52   | 24,09  | 19,50   | 9,80          | 19,00                       | 61,74  | 12,80   | 16,50            | 51,04                      | 21,45   | 31,50         | 10,80                  | 23,40  | 65,80   | 38,25            | 65,75                  | 34,55  | 117,90  |
| COSTO         | 0,11              | 0,60  | 0,12   | 0,02    | 0,26          | 0,45                        | 0,11   | 0,13    | 0,19             | 0,56                       | 0,11    | 0,09          | 0,25                   | 0,14   | 0,06    | 0,11             | 0,82                   | 0,10   | 0,03    |



## ANEXO M1.

## COSTO MENÚS ORIGINALES

| MENÚ 1                  | ALMUERZO       | GRAMOS     | COSTO \$ ( 1 Kg)   | Costo \$ g  |
|-------------------------|----------------|------------|--------------------|-------------|
| SOPA DE QUESO           | FIDEO          | 25         | 1,8                | 0,045       |
|                         | PAPA           | 25         | 0,24               | 0,006       |
|                         | CEBOLLA BLANCA | 15         | 0,59               | 0,009       |
|                         | LECHE          | 15         | 0,75               | 0,011       |
|                         | QUESO          | 15         | 2,5                | 0,038       |
| ARROZ CON SECO DE POLLO | POLLO          | 90         | 3                  | 0,270       |
|                         | CEBOLLA        | 16         | 0,59               | 0,009       |
|                         | ACEITE         | 10         | 2,39               | 0,024       |
|                         | PIMIENTO       | 15         | 0,65               | 0,010       |
|                         | TOMATE         | 18         | 0,78               | 0,014       |
|                         | ARROZ          | 183        | 0,75               | 0,137       |
| JUGO                    | AZUCAR         | 20         | 1,05               | 0,021       |
|                         | ZUMO DE LIMON  | 50         | 1                  | 0,050       |
| <b>TOTAL</b>            |                | <b>497</b> | <b>COSTO/PLATO</b> | <b>0,64</b> |

## ANEXOS M2.

### COSTO MENÚS ORIGINALES

| <b>MENÚ 2</b>                        | <b>ALMUERZO</b> | <b>GRAMOS</b> | <b>Costo \$kg</b>    | <b>Costo \$g</b> |
|--------------------------------------|-----------------|---------------|----------------------|------------------|
| <b>SOPA DE POLLO</b>                 | PAPA            | 18            | 0,24                 | 0,004            |
|                                      | FIDEO           | 15            | 1,8                  | 0,027            |
|                                      | POLLO           | 30            | 3                    | 0,090            |
|                                      | ZANAHORIA       | 12            | 0,62                 | 0,007            |
|                                      | CEBOLLA BLANCA  | 10            | 0,59                 | 0,006            |
| <b>ARROZ CON ESTOFADO DE PESCADO</b> | PESCADO         | 85            | 3,75                 | 0,319            |
|                                      | PAPA            | 40            | 0,24                 | 0,010            |
|                                      | PIMIENTO        | 15            | 0,65                 | 0,010            |
|                                      | TOMATE          | 18            | 0,78                 | 0,014            |
|                                      | ZANAHORIA       | 17            | 0,62                 | 0,011            |
|                                      | ACEITE          | 10            | 2,39                 | 0,024            |
|                                      | ARROZ           | 197           | 0,75                 | 0,148            |
| <b>JUGO</b>                          | AZUCAR          | 20            | 1,05                 | 0,021            |
|                                      | TOMATE DE ARBOL | 50            | 0,9                  | 0,045            |
| <b>TOTAL</b>                         |                 | <b>537</b>    | <b>costo / plato</b> | <b>0,73</b>      |

## ANEXOS M3.

### COSTO MENÚS ORIGINALES

| <b>MENÚ 3</b>                      | <b>ALMUERZO</b> | <b>GRAMOS</b> | <b>COSTO \$kg</b>    | <b>COSTO \$g</b> |
|------------------------------------|-----------------|---------------|----------------------|------------------|
| <b>CREMA DE VEGETALES</b>          | PAPA            | 25            | 0,24                 | 0,006            |
|                                    | QUESO           | 12            | 2,5                  | 0,030            |
|                                    | MANTEQUILLA     | 15            | 4,6                  | 0,069            |
|                                    | LECHE           | 10            | 0,75                 | 0,008            |
|                                    | ZANAHORIA       | 15            | 0,62                 | 0,009            |
|                                    | CEBOLLA BLANCA  | 12            | 0,59                 | 0,007            |
| <b>ARROZ CON ESTOFADO DE CARNE</b> | CARNE           | 80            | 4                    | 0,320            |
|                                    | ACEITE          | 10            | 2,39                 | 0,024            |
|                                    | PAPA            | 28            | 0,24                 | 0,007            |
|                                    | TOMATE          | 18            | 0,78                 | 0,014            |
|                                    | PIMIENTO        | 15            | 0,65                 | 0,010            |
|                                    | ZANAHORIA       | 15            | 0,62                 | 0,009            |
|                                    | ARROZ           | 198           | 0,75                 | 0,149            |
| <b>JUGO</b>                        | AZUCAR          | 20            | 1,05                 | 0,021            |
|                                    | PIÑA            | 50            | 0,44                 | 0,022            |
| <b>TOTAL</b>                       |                 | <b>523</b>    | <b>Costo / plato</b> | <b>0,70</b>      |

## ANEXOS M4.

### COSTO MENÚS ORIGINALES

| <b>MENÚ 4</b>  | <b>ALMUERZO</b> | <b>GRAMOS</b> | <b>COSTO \$kg</b>    | <b>COSTO \$g</b> |
|--|-----------------|---------------|----------------------|------------------|
| <b>SOPA DE VERDURAS</b>                              | PAPA            | 20            | 0,24                 | 0,005            |
|  | ZANAHORIA       | 15            | 0,62                 | 0,009            |
|  | QUESO           | 15            | 2,5                  | 0,038            |
|  | HABA            | 30            | 2                    | 0,060            |
|  | LECHE           | 15            | 0,75                 | 0,011            |
| <b>ARROZ CON TALLARIN VERDE Y POLLO A LA PLANCHA</b> | CEBOLLA         | 10            | 0,59                 | 0,006            |
|  | FIDEO           | 50            | 1,8                  | 0,090            |
|  | ALBAHACA        | 6             | 7                    | 0,042            |
|  | AIQ             | 2             | 3                    | 0,006            |
|  | CEBOLLA BLANCA  | 10            | 0,59                 | 0,006            |
|  | POLLO           | 60            | 3                    | 0,180            |
|  | ARROZ           | 189           | 0,75                 | 0,142            |
| <b>JUGO</b>  | AZUCAR          | 20            | 1,05                 | 0,021            |
|  | TOMATE DE ÁRBOL | 50            | 0,9                  | 0,045            |
| <b>TOTAL</b>   |                 | <b>492</b>    | <b>Costo / plato</b> | <b>0,66</b>      |

## ANEXOS M5.

### COSTO MENÚS ORIGINALES

| <b>MENÚ 5</b>                                      | <b>ALMUERZO</b> | <b>GRAMOS</b> | <b>COSTO \$kg</b>    | <b>COSTO \$g</b> |
|--|-----------------|---------------|----------------------|------------------|
| <b>CREMA DE<br/>ESPINACA</b>                       | PAPA            | 20            | 0,24                 | 0,005            |
|  | LECHE           | 15            | 0,75                 | 0,011            |
|  | MANTEQUILLA     | 10            | 4,6                  | 0,046            |
|  | QUESO           | 15            | 2,5                  | 0,038            |
|  | COLIFLOR        | 15            | 0,39                 | 0,006            |
|  | ESPINACA        | 22            | 1                    | 0,022            |
| <b>ARROZ<br/>CON<br/>POLLO<br/>CON<br/>DURAZNO</b> | ZANAHORIA       | 10            | 0,62                 | 0,006            |
|  | ACEITE          | 5             | 2,39                 | 0,012            |
|  | DURAZNO         | 15            | 2,5                  | 0,038            |
|  | POLLO           | 90            | 3                    | 0,270            |
|  | ARROZ           | 189           | 0,75                 | 0,142            |
| <b>JUGO</b>  | AZUCAR          | 20            | 1,05                 | 0,021            |
|  | LIMÓN           | 50            | 1                    | 0,050            |
| <b>TOTAL</b>                                       |                 | <b>476</b>    | <b>Costo / plato</b> | <b>0,67</b>      |

## ANEXOS N1.

### TABLA DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Los datos son obtenidos a partir de la evaluación sensorial de los menús a 23 alumnos de la Institución, entre 17-18 años de edad.

La ponderación está comprendida desde [-2,2], reflejando la aceptabilidad o no, de los distintos platos.

| MENÚS  |  | me<br>disgusta | me<br>disgusta<br>levemente | ni me<br>gusta, ni<br>me<br>disgusta | me gusta<br>levemente | me gusta |
|--------|--|----------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|----------|
|        |  | -2             | -1                          | 0                                    | 1                     | 2        |
| menú 1 | crema de coliflor                          | 2              | 5                           | 6                                    | 6                     | 4        |
|        | arroz con pollo y<br>ensalada de brócoli   | 4              | 4                           | 4                                    | 7                     | 4        |
|        | jugo 1                                     | 1              | 2                           | 4                                    | 8                     | 8        |
|        | fruta 1                                    | 2              | 2                           | 5                                    | 8                     | 6        |
| menú 2 | sopa de pollo                              | 3              | 4                           | 4                                    | 6                     | 6        |
|        | ensaiada de pollo<br>con arroz             | 2              | 3                           | 5                                    | 7                     | 6        |
|        | jugo 2                                     | 0              | 1                           | 5                                    | 6                     | 11       |
|        | fruta 2                                    | 4              | 2                           | 6                                    | 6                     | 5        |
| menú 3 | crema de zapallo                           | 2              | 2                           | 4                                    | 8                     | 7        |
|        | arroz con ensalada y<br>carne a la plancha | 3              | 2                           | 6                                    | 7                     | 5        |
|        | jugo 3                                     | 1              | 2                           | 4                                    | 8                     | 8        |
|        | fruta 3                                    | 9              | 6                           | 1                                    | 3                     | 4        |
| menú 4 | sopa de carne                              | 3              | 3                           | 5                                    | 6                     | 6        |
|        | arroz con puré y<br>pollo                  | 1              | 1                           | 4                                    | 7                     | 10       |
|        | jugo 4                                     | 2              | 0                           | 4                                    | 8                     | 9        |
|        | fruta 4                                    | 5              | 2                           | 7                                    | 4                     | 5        |
| menú 5 | sopa de verduras                           | 5              | 4                           | 4                                    | 5                     | 5        |
|        | arroz con pasta de<br>atún                 | 2              | 4                           | 5                                    | 6                     | 6        |
|        | jugo 5                                     | 1              | 0                           | 3                                    | 10                    | 9        |
|        | fruta 5                                    | 1              | 1                           | 6                                    | 7                     | 8        |

## ANEXOS N2.

### TABLA DE TABULACIÓN DE DATOS

|                             | menú 1            |                                       |        |         | menú 2        |                             |        |         | menú 3           |   |        |         | menú 4        |                        |        |         | menú 5           |                         |        |         |
|-----------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------|---------|---------------|-----------------------------|--------|---------|------------------|---|--------|---------|---------------|------------------------|--------|---------|------------------|-------------------------|--------|---------|
|                             | crema de coliflor | arroz con pollo y ensalada de brócoli | jugo 1 | fruta 1 | sopa de pollo | ensalada de pollo con queso | jugo 2 | fruta 2 | crema de zapallo | arroz con ensalada y carne a la plancha | jugo 3 | fruta 3 | sopa de carne | arroz con puré y pollo | jugo 4 | fruta 4 | sopa de verduras | arroz con pasta de atún | jugo 5 | fruta 5 |
| me disgusta                 | -4                | -8                                    | -2     | -4      | -6            | -4                          | 0      | -8      | -4               | -6                                      | -2     | -8      | -6            | -2                     | -4     | -10     | -10              | -4                      | -2     | -2      |
| me disgusta levemente       | -5                | -4                                    | -2     | -2      | -4            | -3                          | -1     | -2      | -2               | -2                                      | -2     | -6      | -3            | -1                     | 0      | -2      | -4               | -4                      | 0      | -1      |
| ni me gusta, ni me disgusta | 0                 | 0                                     | 0      | 0       | 0             | 0                           | 0      | 0       | 0                | 0                                       | 0      | 0       | 0             | 0                      | 0      | 0       | 0                | 0                       | 0      | 0       |
| me gusta levemente          | 6                 | 7                                     | 8      | 8       | 6             | 7                           | 6      | 6       | 8                | 7                                       | 8      | 3       | 6             | 7                      | 8      | 4       | 5                | 6                       | 10     | 7       |
| me gusta                    | 8                 | 8                                     | 16     | 12      | 12            | 12                          | 22     | 18      | 14               | 10                                      | 16     | 8       | 12            | 20                     | 18     | 10      | 10               | 12                      | 18     | 16      |
| TOTAL                       | 5                 | 3                                     | 20     | 14      | 8             | 12                          | 27     | 6       | 16               | 9                                       | 28     | -13     | 9             | 24                     | 22     | 2       | 1                | 18                      | 26     | 28      |