



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

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

“Diseño e Implementación de un Plan Nutricional Optimizado en un
Centro de Cuidado Infantil de la Ciudad de Guayaquil”

TESIS DE GRADO

Previo a la Obtención del Título de:

INGENIERA DE ALIMENTOS

Presentada por:

Lucy Fabiola Abate Morán

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2010

AGRADECIMIENTO

A Dios, el Alfa y Omega; por todas las incontables bendiciones recibidas.

A mi madre, Profra. Lucy Morán Garcés, por todos los años de paciencia, de confianza, dedicación y amor; por hacer de mi una mujer responsable y auténtica, gestora de una de mis cualidades mas preciadas, la seguridad en mi misma. El carácter.

A mi padre, Ing. Juan Carlos Abate Báez, por su apoyo incansable, por creer en mi, por ser mi fan número uno. La identidad está dada por la referencia y tu has sido mi gran referente, mi ídolo.

A mi hermano, Carlos Eduardo, por permitirme aprender todos los días de su generosidad y de su inmenso corazón; dicen que en este mundo todos caminamos solos, pero yo hace casi dieciocho años camino contigo, que gran compañía, que honor.

A mi familia, cada vez mas grande y unida, especialmente a mi abuelita, por ser el pilar fundamental en nuestras vidas y a mi abuelito, que nos cuida desde el cielo.

A la Ing. Karín Coello e Ing. Priscila Castillo, por su disposición, por compartir conmigo parte de su conocimiento y su tiempo.

Como olvidar a mis amigos, gracias por estar en mi vida en lo esencial, lo demás ha sido una maravillosa consecuencia de ser amigos. En especial a mi mejor amiga, por enseñarme que aún en la distancia los lazos amistad verdadera pueden continuar indestructibles y a mejor amigo, por compartir conmigo un poco de su inteligencia, su buen humor por rescatarme mas de una vez.

Gracias a todos.

Lucy.

DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES

A MI HERMANO

A MI FAMILIA

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Francisco Andrade S.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Karín Coello O.
DIRECTORA DE TESIS

Ing. Priscila Castillo S.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La Responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el Patrimonio Intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Lucy Abate Morán

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo el Diseño e Implementación de un Plan Nutricional Optimizado en un Centro de Cuidado Infantil de la Ciudad de Guayaquil, que cubra el 60 % de los requerimientos nutricionales y energéticos de los infantes asistentes al mismo.

Se seleccionó un grupo objetivo con el que se trabajó, este grupo fue una muestra representativa del conjunto universo de niños y niñas asistentes al Centro. Se calculó el gasto energético del grupo en base a su gasto metabólico basal y a su gasto energético por actividades físicas, obteniendo así su gasto energético diario. El plan nutricional se conformó de cinco menús diseñados para compensar el 60% del gasto energético diario calculado.

Los menús diseñados se sometieron a un proceso de optimización lineal por medio de la elaboración de un modelo matemático, con el fin de mejorar el equilibrio nutricional de cada uno de sus componentes dentro de los rangos establecidos y de minimizar el costo. Posteriormente se procedió a la implementación de los menús en el Centro con la ayuda de un plan de capacitación nutricional al personal docente y del área de cocina.

Finalmente se realizó un análisis comparativo de resultados para verificar el beneficio nutricional y económico del nuevo plan nutricional; además se

realizaron pruebas sensoriales afectivas a los infantes para comprobar su grado de aceptación a los nuevos menús.

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	II
ÍNDICE GENERAL	IV
ABREVIATURAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
1.	G
GENERALIDADES	3
1.1.	A
Aspectos Teóricos	3
1.2.	O
Objetivos y Planteamiento del Problema	9
1.3.	D
Diagnóstico de la Situación Actual	11
1.4.	H
Herramientas y Metodología	16
CAPÍTULO 2	
2.	D
DISEÑO DEL PLAN NUTRICIONAL	20
2.1.	S
Selección del Grupo Objetivo	20
2.1.1.	M
Medidas Antropométricas	24

2.1.2.	A
ctividades Físicas	26
2.2.	C
álculo de Requerimientos del Grupo Objetivo	29
2.2.1.	R
equerimiento Energético	29
2.2.2.	R
equerimiento Nutricional	35
2.3.	D
iseño de Menús	37
2.4.	P
rogramación de Raciones Alimenticias	41
 CAPÍTULO 3	
3.	O
PTIMIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN NUTRICIONAL	51
3.1.	D
efinición de Variables de decisión y Restricciones	52
3.2.	M
odelo Matemático	58
3.3.	I
mplementación del Plan Nutricional Optimizado	60
3.3.1.	P
roducción de Raciones	60
3.3.2.	P
lan de Capacitación Nutricional	62
 CAPÍTULO 4	
4.	R
ESULTADOS	65

4.1.	A
nálisis de Informes de Resultados de la Optimización	65
4.2.	C
apacitación	80
4.3.	G
grado de Aceptación del Plan Nutricional	80
CAPÍTULO 5	
5.	C
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ABREVIATURAS

µg	microgramos
A	Aporte Nutricional
AT	Aporte Nutricional Total
FAO	Comité de la Organización para la Agricultura y la Alimentación
g	Gramo
GEB	Gasto Energético Basal
GED	Gasto Energético Diario
GET	Gasto Energético Total
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
Kcal	Kilocalorías
Kg	Kilogramos
ml	mililitros
OMS	Organización Mundial de la Salud
RDA	Ingesta Diaria Recomendada
TMB	Tasa del Metabolismo Basal
UNU	Universidad de Naciones Unidas
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Desnutrición Crónica Infantil en el Ecuador Según La División Social.....	8
Figura 1.2 Metodología para la Implementación de un Plan Nutricional Optimizado.....	16
Figura 4.1 Gráfico Comparativo de Macronutrientes	68
Figura 4.2 Gráfico Comparativo de Costo Semanal por Número de Infantes	72
Figura 4.3 Ahorro por Número de Meses.....	74
Figura 4.4 Porcentaje de Agrado de los Cinco Menús.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

	Pg.
Tabla 1 Menús Originales del Centro de Cuidado Infantil.....	14

Tabla 2	Distribución de Infantes Asistentes al Centro por Rango de Edades	21
Tabla 3	Desglose de Número de Muestras del Grupo Objetivo por Rango de edades.....	23
Tabla 4	Medidas Antropométricas del Grupo Objetivo.....	24
Tabla 5	Actividades Físicas del Grupo Objetivo en el Centro	26
Tabla 6	Actividades Físicas del Grupo Objetivo por Día	28
Tabla 7	Fórmulas de la FAO/OMS/UNU para el cálculo de Gasto Energético Basal	31
Tabla 8	Requerimientos Nutricionales para Niños de 2 a 4 Años	36
Tabla 9	Clasificación de los Alimentos por su Función en el Organismo	38
Tabla 10	Menús Diseñados para cada día de la semana	40
Tabla 11	Desglose de Menús por Ración	43
Tabla 12	Aporte Nutricional Total y Costos de los Menús diseñados	49
Tabla 13	Tabla Comparativa de Resultados de la Optimización.....	66
Tabla 14	Tabla Comparativa de Resultados Nutricionales para el Menú 1.....	67
Tabla 15	Ahorro por Ración Elaborada.....	70
Tabla 16	Costo Semanal para Diverso Número de Infantes.....	71
Tabla 17	Resultado de la Prueba Sensorial Afectiva	81

INTRODUCCIÓN

Según datos del Ministerio de Educación, en el Ecuador en el año 2009 existían 3.728 Centros de Cuidado Infantil Estatales registrados en el país, de los cuales 1.251 se ubicaban en la región Costa.

Actualmente en la ciudad de Guayaquil existen 539 Centros de Cuidado Infantil Estatales. La mayor cantidad de niños que asisten regularmente a estos Centros tienen entre 2 y 4 años de edad y el 26,05 % pertenecen a las zonas de los suburbios.

El tema de la nutrición dentro de estos centros es de vital importancia dado ya que uno de los grupos con más vulnerabilidad a problemas nutricionales son los niños, sin embargo en el país no existen soluciones radicales que generen cambios a esta situación.

No existe un control adecuado basado en las necesidades calóricas y nutricionales que asegure que los alimentos ingeridos proporcionen una dieta equilibrada con combinaciones de alimentos óptimas y en raciones adecuadas

que contribuyan al normal desarrollo fisiológico y funcional de los niños; lo cual puede acarrear consecuencias no solo en la etapa de la niñez, sino también en

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1 Aspectos Teóricos

El propósito de la ciencia de la nutrición es explicar la respuesta metabólica y fisiológica del cuerpo ante la dieta [12]. Una nutrición adecuada está caracterizada por cubrir los requerimientos de energía a través de la metabolización de nutrientes. Estos requerimientos energéticos están relacionados con el gasto metabólico basal, el gasto por la actividad física y el gasto inducido por la dieta [9, 12].

Nutrición Infantil

El crecimiento es el rasgo fisiológico que define al niño y lo diferencia del adulto y consiste básicamente en un aumento de la masa corporal que se acompaña de un proceso de remodelación morfológica y

maduración funcional. Para que se realice con normalidad es necesario un aporte adicional de energía y de nutrientes esenciales para la síntesis de nuevas moléculas. Sin embargo, la importancia de la nutrición infantil, no se limita a su decisiva influencia sobre el crecimiento. Las deficiencias nutritivas, bien sean debidas al consumo de dietas carentes de algunos nutrientes esenciales o con un excesivo valor calórico, dan lugar al desarrollo de cuadros clínicos muy comunes como la desnutrición u obesidad infantil [4].

Es importante considerar que, en esta etapa de la vida los órganos encargados de la transformación de los alimentos y absorción de los nutrientes, se encuentran en un proceso de maduración, como consecuencia del cual son menos eficientes y su capacidad de respuesta frente a los errores dietéticos es menor que la del adulto; además se debe recalcar que es en la etapa de la niñez donde se adquieren los hábitos dietéticos que van a mantenerse en la edad adulta y pueden influir en el desarrollo de un grupo de enfermedades relacionadas con problemas nutritivos [10].

La única posibilidad de mantener un estado nutritivo satisfactorio y un ritmo de crecimiento normal, es adecuando la dieta a las necesidades energéticas y nutricionales de los niños.

Dieta equilibrada

El primer condicionante para que la dieta sea nutricionalmente equilibrada en niños es que, dentro de su composición contenga la energía y todos los nutrientes necesarios y en las cantidades adecuadas para cubrir las necesidades nutricionales de cada uno y evitar deficiencias, por esta razón el equilibrio en la dieta depende de diversos factores personales tales como el sexo, la talla, el peso, la edad, la actividad que se realice, el clima y el entorno.

De acuerdo a la normativa del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), revisada en el año 2005, una dieta equilibrada, que cubra los requerimientos nutricionales de niños entre 2 a 4 años, debe compensar un rango de 1.100 a 1.350 kilocalorías diarias y estar constituida aproximadamente por 15% de proteínas, 57% de carbohidratos y 25% de grasas del total de Kilocalorías diarias consumidas [21].

Ingesta Diaria Recomendada

La Ingesta Diaria Recomendada (RDA), es la cantidad necesaria de un nutriente para cubrir los requerimientos nutricionales de una población sana, según su edad, sexo y situación fisiológica.

Los valores de RDA se obtienen de diversas tablas que sugieren las necesidades medias del aporte nutricional para diversos grupos de personas en perfecto estado de salud; estas recomendaciones pueden variar de acuerdo al lugar donde se apliquen, como consecuencia de razones de salud pública o por razones prácticas.

Muchos países tienen sus propias tablas para la aplicación nacional, aunque existen tres tablas mayormente utilizadas que tienen carácter internacional: RDA del Comité de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (apéndice), RDA del Consejo de Investigación Nacional de EE.UU. (apéndice B), y RDA del Departamento de Sanidad y Seguridad Social de Gran Bretaña (apéndice C). Las cifras obtenidas de estas tablas no son valores precisos para la población ecuatoriana, sin embargo fueron tomadas como referencia para extraer los datos necesarios de las mismas.

Malnutrición

La malnutrición es la pérdida de los nutrientes que permiten el funcionamiento del organismo de forma sana, generada como consecuencia de no cumplir con una dieta equilibrada en calidad y en cantidad [17].

Uno de los grupos más afectados con problemas de malnutrición es el de los niños; según la OMS la malnutrición es causante de más de la mitad de las muertes de niños mundialmente. Muchas veces, la falta de acceso a alimentos no es la única causa de malnutrición, también contribuyen a ella los métodos defectuosos de alimentación, infecciones, o la combinación de ambos factores.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el año 2009, publicó que la desnutrición crónica de niños en el Ecuador fue de 31,21 %, lo que significó que de cada 100 niños menores de 5 años de edad, 31 niños sufrían de cualquier tipo de problema nutricional.

El nivel de clase social de la población es uno de los factores más incidentes en el tema de la nutrición infantil; la figura 1.1 muestra la

distribución de los porcentajes de desnutrición de acuerdo a la división de clases económicas del Ecuador.

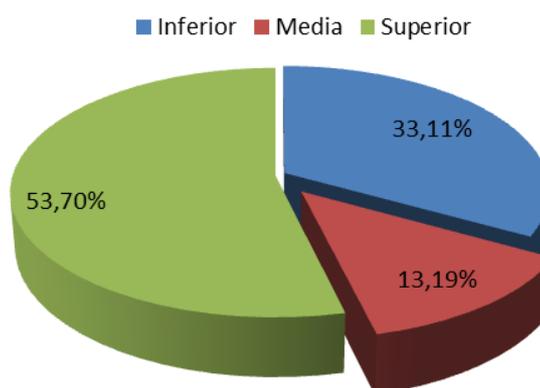


FIGURA 1.1 DESNUTRICIÓN CRÓNICA INFANTIL EN EL ECUADOR SEGÚN LA DIVISIÓN SOCIAL, INEC - 2009

De este modo, se observa que dentro del 31,21 % que representa el porcentaje total de desnutrición crónica en el Ecuador, el 53,70 % está conformado por los niños de clase económica inferior, seguida de los niños de clase económica media con 33,11 % y finalmente, el menor porcentaje corresponde a la clase económica superior con 13,19 %.

1.2 Objetivos y Planteamiento del problema

En la ciudad de Guayaquil existen 539 Centros de Cuidado Infantil Estatales. La mayor cantidad de niños que asisten regularmente a estos Centros se encuentran entre 2 y 4 años de edad y el 26,05 % pertenece a las zonas de los suburbios.

A pesar de los reincidentes intentos gubernamentales por mejorar la nutrición dentro de estos Centros, el tema sigue vigente ya que no existe una ingesta adecuada basada en las necesidades calóricas y nutricionales colectivas que asegure que la dieta ingerida por los cientos de niños atendidos en estos Centros proporcione combinaciones de alimentos óptimas y en raciones adecuadas que contribuyan a su normal desarrollo fisiológico y funcional; todo lo cual puede acarrear consecuencias en el crecimiento y aprendizaje de los niños y además generar adultos con problemas de salud.

Objetivo General

Diseñar e implementar un plan nutricional optimizado que cubra el 60% de los requerimientos nutricionales y energéticos de los niños y

niñas asistentes a un Centro de Cuidado Infantil de la ciudad de Guayaquil.

Objetivos Específicos

- Seleccionar el grupo objetivo que representa al total de infantes asistentes al Centro.
- Calcular el gasto energético y requerimiento nutricional del grupo objetivo.
- Diseñar cinco menús que integren el plan nutricional.
- Optimizar los menús diseñados.
- Implementar el plan nutricional en el Centro de Cuidado Infantil.
- Realizar pruebas de aceptación al plan nutricional implementado.

1.3 Diagnóstico de la Situación Actual

Para el diseño y posterior implementación del plan nutricional optimizado, se obtuvieron los permisos correspondientes por parte del Centro y se realizó una evaluación de sus condiciones, con el fin de recolectar los datos y la información necesaria que permitió tener un diagnóstico de la situación actual.

Antecedentes

La presente investigación se desarrolló en un Centro de Cuidado Infantil ubicado en el Suburbio Oeste de la ciudad de Guayaquil. Se trata de una institución Estatal, que presta sus servicios cinco días a la semana, a un grupo de infantes de la zona, en edades comprendidas entre los 2 a 4 años de edad.

Este Centro tiene capacidad para recibir a 120 niños, sin embargo en un mes normal el número de asistentes es de 150 niños y niñas del sector, los cuales se encuentran a cargo de 8 educadoras y 2 auxiliares, cada educadora tiene bajo su responsabilidad a un grupo de niños dentro de salones adecuados de acuerdo a los fines educativos y divididos por edades. Dentro del personal, también se

incluyen 2 encargados del área de cocina (una cocinera y un ayudante), quienes tienen bajo su responsabilidad la preparación diaria de los alimentos.

Las actividades del Centro se dividen tanto en académicas como deportivas y de recreación, las cuales se diferencian desde el punto de vista de esfuerzo físico, lo cual se consideró en el cálculo del gasto energético del grupo objetivo.

La infraestructura del Centro se encuentra adecuada de acuerdo a cada necesidad; posee salones donde los niños pasan la mayor parte del día recibiendo clases o realizando actividades varias, un salón de recreación donde se encuentran las mesas que son utilizadas como comedor a la hora del almuerzo y la sección de cocina; es importante recalcar que esta última sección se encuentra separada del espacio donde circulan los infantes, con puertas de entrada y salida independientes y el único personal autorizado a estar dentro de esta área es el personal de cocina, sin embargo las buenas prácticas de higiene eran insuficientes al momento de elaborar las raciones.

En el área de cocina, además se observaron las diversas operaciones para la preparación de los menús, así como los alimentos que

constituían los diferentes platos como se muestra en la tabla 1, donde se pueden apreciar los aportes calóricos de cada uno.

TABLA 1
MENÚS ORIGINALES DEL CENTRO DE CUIDADO INFANTIL

Menú	Componentes	Cantidad	Aporte (Kcal)
1	Sopa de verduras	343,02 g.	≥1331,13
	Fideos	89,17 g.	
	Arroz	99,35 g.	
	Carne frita	85,97 g.	
	Jugo de limón	150 ml.	
	Colación		
2	Sopa de pollo	412,12 g.	≥1409,44
	Bistec de Carne	119,89 g.	
	Arroz	99,76 g.	
	Papas fritas	96 g.	
	Jugo de naranja	150 ml.	
	Colación		
3	Crema de queso	289,12 g.	≥1213,64
	Puré de papas	182,09 g.	
	carne frita	93,05 g.	
	Jugo de limón	150 ml.	
	Colación		
4	Crema de lentejas	298,15 g.	≥1005,16
	Menestra de lentejas	178,99 g.	
	pollo hornado	95,02 g.	
	Arroz	101,3 g.	
	Jugo de mango	150 ml.	
	Colación		
5	Crema de coliflor	270,16 g.	≥947,51
	pollo al jugo	99,12 g.	
	arroz	124,04 g.	
	Jugo de naranja	150 ml.	

Elaborado por Lucy Abate

En la tabla 1 se observa que los menús diarios implementados originalmente en el Centro de Cuidado Infantil se encontraban calóricamente sobrecargados, dado que el rango de Kilocalorías diarias necesarias para un niño de entre 2 a 4 años de edad es de 1.100 a 1.350 Kilocalorías, las cuales deben ser cubiertas por las tres comidas del día; sin embargo en los menús originales estos valores ya eran cubiertos únicamente por el almuerzo y la colación, es decir que al aumentar las Kilocalorías del desayuno y la cena el aporte calórico de la alimentación diaria de los niños era sobrepasado.

Además se observaron combinaciones poco adecuadas, por ejemplo, la mala combinación de carbohidratos del menú 1, la cual proporcionaba excesiva cantidad de energía contribuyendo al desbalance del menú; y las colaciones diarias, servidas a media tarde, generalmente eran snacks, los cuales aportan gran cantidad de calorías y muy pocos nutrientes a la dieta diaria.

1.4 Herramientas y Metodología

El diseño e implementación del plan nutricional en el Centro se realizó bajo una metodología de trabajo; la figura 1.2 muestra la secuencia de las diversas etapas de las que estuvo compuesta dicha metodología.

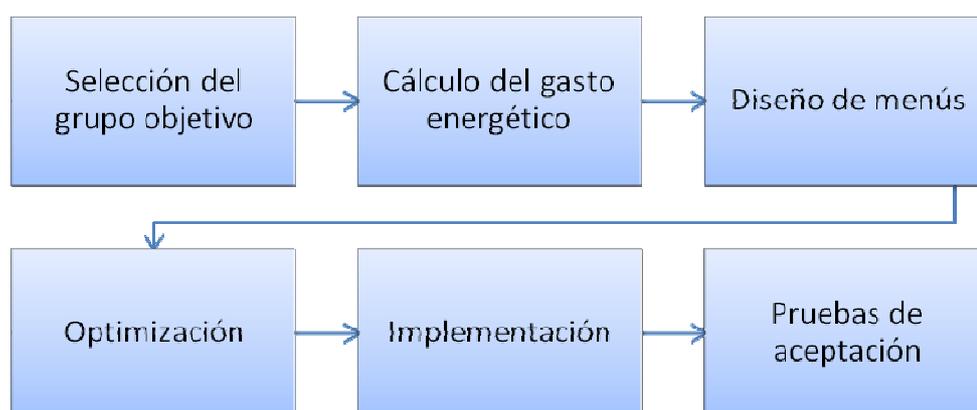


FIGURA 1.2 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN NUTRICIONAL OPTIMIZADO

El reconocimiento del lugar donde se trabajó fue el primer paso para la selección del grupo objetivo. Esto permitió identificar las distintas áreas y modos de operación del personal del Centro de Cuidado infantil; se tomó especial atención al área de cocina, donde se observaron los mecanismos de cocción de los alimentos y normas de higiene consideradas durante dichos procesos. Además, se mantuvo un período de observación de los infantes con el fin de obtener datos tales como: actividades físicas realizadas por los niños, dieta llevada en el centro, hábitos alimenticios e infraestructura en general. Esta observación contribuyó con la selección del grupo objetivo de niños con el que se trabajó, integrado en número y condiciones, por infantes saludables que se consideraron como muestra idónea para representar a todo el grupo.

Posteriormente, se tomó la encuesta alimentaria y la encuesta de actividades físicas por recordatorio (apéndices D y E) a los representantes de cada niño del grupo objetivo, para conocer las costumbres de ingestas de alimentos y actividades de los infantes en sus hogares, y se recolectaron las medidas antropométricas de cada uno de los niños que conformaron la muestra.

Con todos estos datos y con el uso de las tablas de Gasto Energético en Determinadas Actividades Físicas (FAO/OMS/UNU) (apéndice F) y guía de RDA de la FAO (apéndice A) se calculó el gasto energético y requerimiento nutricional de los niños.

En el proceso de diseño de los cinco menús se seleccionaron los alimentos que los conformarían en base a los hábitos de consumo del centro, las restricciones impuestas por el mismo, necesidades nutricionales, disponibilidad y presupuestos. Para comprobar que los nuevos menús cubrían los requerimientos previamente establecidos en los cálculos, se utilizó la Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos del Instituto Nacional de Nutrición del Ministerio de Previsión Social y Nacional (apéndice G), de donde se extrajo la composición nutritiva de cada alimento para de esta manera complementar el diseño del plan nutricional con la ayuda de la hoja electrónica de Microsoft Excel, lo cual contribuyó a la optimización de costos de los mismos por medio del programa Solver.

Se analizaron los resultados para comparar los cambios arrojados en la etapa de optimización, culminando así el proceso de diseño y

permitiendo la programación de los menús para cada día de la semana.

Luego del diseño y optimización se procedió a la implementación de los cinco menús, etapa que tuvo como primer paso la capacitación al personal, seguido de la planificación y preparación de las raciones.

Una vez implementado el plan nutricional se tomó un periodo de prueba y se realizaron evaluaciones sensoriales de aceptación a los niños con cada uno de los cinco menús, para comprobar su grado de satisfacción con los mismos.

CAPITULO 2

2. DISEÑO DEL PLAN NUTRICIONAL

2.1 Selección del Grupo Objetivo

El grupo objetivo estuvo conformado por una muestra representativa de todos los infantes de ambos sexos asistentes regularmente al Centro de Cuidado Infantil, en condiciones físicas y de salud normales, sin ningún tipo de indicación que requiera dietas especiales o específicas [13].

La cantidad total de infantes asistentes al centro al momento de la elaboración del plan nutricional era de 150, divididos en 87 niños y 63 niñas, es decir el 58 % y 42% respectivamente. La tabla 2 muestra la proporción de niños y niñas asistentes al centro de acuerdo al rango de edades, con el fin de conocer los porcentajes predominantes de estos

rangos, lo cual fue un dato de importancia al momento de seleccionar el grupo objetivo.

TABLA 2

**DISTRIBUCIÓN DE INFANTES ASISTENTES
AL CENTRO POR RANGO DE EDADES**

Género	Edad (Años)	Cantidad	Porcentaje
Niños	1 a 2	12	8,00
	2 a 3	23	15,33
	3 a 4	34	22,67
	4 a 5	18	12,00
Niñas	1 a 2	6	4,00
	2 a 3	12	8,00
	3 a 4	30	20,00
	4 a 5	15	10,00
Total		150,00	100,00

Elaborado por Lucy Abate Morán

De acuerdo a la tabla 2 se determinó que el rango de edades predominantes dentro de los asistentes al centro fue de 3 a 4 años, con un porcentaje de 22,67% y 20% para niños y niñas

respectivamente; este fue el rango de edad dentro del cual se seleccionó la mayor parte de los miembros del grupo objetivo.

La cantidad de niños que conformaron el grupo objetivo fue elegida en base a la Normativa para la Selección de Muestras de acuerdo al Conjunto Universo y su División en Rangos específicos: Sampling Tables ANSI Z1.4, 2003 (apéndice I1, I2, I3) [18].

Las Sampling Tables, son tablas estandarizadas que permiten hallar el número de muestras necesarias de acuerdo al número de integrantes del conjunto universo.

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 [18].

El desglose, del número de muestras que integraron el grupo objetivo se detalla a continuación:

TABLA 3
DESGLOSE DE NÚMERO MUESTRAS DEL GRUPO OBJETIVO
POR RANGO DE EDADES

	Edades	Cantidad	Número de Muestra
Niños	2 a 3	23	5
	3 a 4	34	8
Niñas	2 a 3	12	5
	3 a 4	30	8
Muestra Total			26

Fuente: Sampling Tables ANSI Z1.4, 2003

El número total de miembros que conformaron el grupo objetivo fue de 26 infantes con un mayor porcentaje de niños y niñas entre 3 a 4 años.

Los niños y niñas que fueron elegidos para formar parte de los 26 miembros de la muestra, fueron niños en condiciones saludables y

cuyas características se consideraron representativas a las de todo el conjunto universo de los 150 niños del Centro.

2.1.1 Medidas Antropométricas

Una vez seleccionado el grupo objetivo se tomaron sus correspondientes medidas antropométricas de talla y sus pesos, cuyos datos se muestran en la tabla 4:

TABLA 4
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DEL GRUPO OBJETIVO

	EDAD (años)	SEXO	Peso (Kg)	Talla (m)
1	2,2	MASCULINO	10,21	0,85
2	2,2		10,12	0,84
3	2,6		10,56	0,83
4	2,6		11,00	0,84
5	3,3		12,00	0,88
6	3,4		12,60	0,90
7	3,4		13,10	0,89
8	3,5		12,24	0,92
9	3,8		13,40	1,00
10	3,8		13,60	1,02
11	4,1		14,11	1,05
12	4,1		14,52	1,03
13	4,5		15,35	1,10

TABLA 4
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DEL GRUPO OBJETIVO
(Continuación)

	EDAD (años)	SEXO	Peso (Kg)	Talla (m)
14	2,3	FEMENINO	10,12	0,86
15	2,6		10,51	0,86
16	2,6		10,92	0,87
17	2,9		11,27	0,88
18	3		11,27	0,89
19	3,2		12,41	0,91
20	3,2		12,42	0,92
21	3,5		12,5	0,95
22	3,8		12,5	0,95
23	3,8		14,03	0,96
24	3,8		14,09	0,96
25	4,1		14,11	1,02
26	4,5		15,01	1,03

Elaborado por Lucy Abate Morán

Los valores correspondientes a las medidas antropométricas permitieron calcular el promedio de pesos y tallas con el que luego se trabajó en el proceso de cálculo del Gasto energético de los niños.

2.1.2 Actividades Físicas

Los datos de actividades físicas detallados en la tabla 5, comprenden las actividades realizadas por el grupo objetivo durante su permanencia en el Centro:

TABLA 5
ACTIVIDADES FÍSICAS DEL GRUPO OBJETIVO EN EL CENTRO

Actividades	Tiempo (Horas)
Atender clase	2,50
Juegos didácticos	2,50
Clases participativas	1,45
Almuerzo	1,00
Tomar siesta	0,83
Atender clase	1,00
Refrigerio	0,45
TOTAL	9,73

Elaborado por Lucy Abate Morán

Además de obtener, por observación, las actividades realizadas en el centro presentadas en la tabla 5, se llevó a cabo una encuesta por recordatorio (apéndice E) a los representantes de cada niño y niña miembro del grupo

objetivo, para conocer las actividades realizadas por los infantes en el hogar en un día normal. De este modo se pudo identificar el número y tipo de actividades correspondientes a cada niño del grupo objetivo.

La tabla 6 muestra el listado de actividades estandarizadas para todos los niños, con el tiempo de realización empleado en cada una.

TABLA 6
ACTIVIDADES FÍSICAS DEL GRUPO OBJETIVO
POR DÍA

Actividades	Tiempo (Horas)
Levantarse	0,17
Asearse y vestirse	0,25
Tomar desayuno	0,17
Caminar a guardería	0,13
permanencia en guardería (Tabla5)	9,73
Caminar hacia el hogar	0,13
Asearse y vestirse	0,25
Cenar	0,30
Jugar	1,15
Ver televisión	1,50
Dormir	9,45
TOTAL	23,23

Elaborado por Lucy Abate Morán

Este conjunto de actividades fue la base para calcular el gasto energético del grupo objetivo y de este modo obtener requerimiento energético que debió ser aportado por el nuevo plan nutricional.

2.2 Cálculo de Requerimientos del Grupo Objetivo

Para la elaboración del plan nutricional se necesitó conocer los requerimientos energéticos y nutricionales del grupo objetivo, debido a que el diseño de los menús diarios estuvo orientado a cubrir el 60 % de dichos requerimientos.

2.2.1 Requerimiento Energético

El cálculo del requerimiento energético del grupo objetivo se llevó a cabo en dos pasos: Primero se efectuó el cálculo del Gasto Energético Basal (GEB), obteniendo un valor promedio que se consideró equivalente al GEB de todos los miembros de la muestra. Como segundo paso, se calculó el Gasto Energético Diario (GED) por actividades físicas realizadas, en base a los datos recolectados de las diversas actividades diarias realizadas por los niños y el tiempo invertido en ellas (tabla 6).

Cálculo del Gasto Energético Basal

El 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 [22].

El GEB, se puede calcular por diferentes métodos. En este trabajo el método utilizado fue el de las ecuaciones establecidas por la FAO/OMS/UNU; 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 7 para las características del grupo objetivo.

TABLA 7
FÓRMULAS DE LA FAO/OMS/UNU PARA CÁLCULO DEL
GASTO ENERGÉTICO BASAL

Varones	
Edad (años)	GEB kcal/día
< 3	$59.512P - 30.4$
3-10	$22.706P + 504.3$
10-18	$17.686P + 658.2$
18-30	$15.057P + 692.2$
30-60	$11.472P + 873.1$
≥ 60	$11.711P + 587.7$
Mujeres	
Edad (años)	GEB kcal/día
< 3	$58.317P - 31.1$
3-10	$20.315P + 485.9$
10-18	$13.384P + 692.6$
18-30	$14.818P + 486.6$
30-60	$8.126P + 845.6$
≥ 60	$9.082P + 658.5$

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

Las fórmulas seleccionadas fueron aquellas indicadas para niños en edades entre los tres y los diez años de la tabla 7, tanto en varones como en mujeres.

Fórmula para cálculo del GEB en niños:

$$\text{GEB} = 22.706P + 504.3 \quad \text{Ec. 1}$$

Fórmula para cálculo del GEB en niñas:

$$\text{GEB} = 20.315P + 485.9 \quad \text{Ec. 2}$$

Donde **P**, en ambas fórmulas, está dada por el peso en Kilogramos.

De este modo, las ecuaciones indicadas fueron aplicadas a todos los miembros del grupo objetivo, obteniendo, mediante la hoja electrónica de cálculo, los valores promedios del GEB (apéndice J) para niños y niñas: 35,74 Kcal/horas y 33,75 Kcal/horas respectivamente, con estos promedios de GEB se calculó el GED por actividades físicas.

Cálculo del Gasto Energético por Actividades Físicas

Generalmente el Gasto Energético Total (GET) comprende entre el 45% y 70% por las actividades físicas realizadas a lo largo del día [14].

La forma de calcular el gasto energético diario (GED) está dada por la multiplicación del GEB en Kcal/hora por el múltiplo de la Tasa del Metabolismo Basal (TMB) y por el tiempo invertido para la realización de dicha actividad; la necesidad calórica de las actividades, expresada como múltiplo de la TMB se extrajo de la tabla de Gasto Energético Bruto en Determinadas Actividades Físicas de la FAO/OMS/UNU (apéndice F).

Por ejemplo, al tratarse de un niño de tres años de edad, su necesidad energética por una actividad como atender la clase durante 45 minutos sería:

$$GED = GEB * TMB * T$$

Ec. 3

Donde:

GED: Gasto Energético Diario,

GEB: Gasto Energético Basal (Kcal/hora),

TMB: Tasa del Metabolismo Basal,

T: Tiempo invertido en la actividad (horas).

$$GED = \frac{809,94}{24} * 1,6 * 0,75 = 40,50 \text{ Kcal}$$

Para obtener el GET que representó a todos los miembros de la muestra, se promediaron los valores obtenidos de GED de cada uno, de esta manera resultó un GET (apéndice K) de 1264,90 Kcal/día, el porcentaje a cubrir por el plan nutricional elaborado fue del 60 % de este valor, por lo tanto, los menús se elaboraron para compensar 758,94 Kilocalorías diarias.

2.2.2 Requerimiento Nutricional

Las raciones nutricionales recomendadas son las cantidades

aproximadas que una persona sana requiere de nutrientes para compensar el consumo o gasto energético diario [4].

Los valores estándares de requerimientos nutricionales de la tabla de RDA de la FAO (apéndice A) se consideraron como guía para obtener los valores de requerimientos nutricionales de la niñez ecuatoriana, debido a la similitud de las medidas antropométricas y edades estandarizadas en dicha tabla con las características recolectadas de la muestra.

La tabla 8 muestra el 60% de las necesidades de macro y micronutrientes que fueron cubiertas por el plan nutricional, extraídas de las RDA de la FAO. Dentro de este porcentaje se encuentra únicamente el almuerzo y un refrigerio.

TABLA 8

**REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA NIÑOS
DE 2 A 4 AÑOS**

Nutriente	Necesidad
Proteínas (g/Kg)	0,833
Lípidos (g/Kg)	1,386
Carbohidratos (g/ Kg)	3,332
Calcio (mg)	560
Fósforo (mg)	560
Hierro (mg)	10,5
Vitamina A (µg)	280
Ácido Ascórbico (ug)	0,28
Niacina (mg)	31,5
Riboflavina (mg)	0,455
Tiamina (mg)	0,42

Fuente: Comité de la Organización para la Agricultura y la Alimentación – FAO, 1999.

El 40 % del requerimiento restante corresponde al valor de nutrientes recibidos en las comidas de los niños en sus hogares.

2.3 Diseño de menús

El diseño de menús se realizó en base a las necesidades nutricionales del grupo estudiado (tabla 7); el grupo objetivo con cuyas características se trabajó era una muestra representativa sin disfunciones nutricionales o metabólicas y de comportamiento normal, es decir, la elaboración de los menús fue llevada a cabo para el consumo de personas con régimen saludable.

Selección de alimentos

Los componentes alimentarios de los menús diseñados fueron seleccionados en base a los diversos criterios de diseño que incluyeron costumbres alimenticias, presupuesto, disponibilidad, preferencias y la función que ejercen en el organismo (Tabla 9). El almuerzo diario se conformó de sopa o crema, segundo plato y jugo de fruta natural, además de una porción de fruta servida a media tarde como colación.

TABLA 9
CLASIFICACIÓN DE LOS ALIMENTOS POR SU FUNCIÓN EN
EL ORGANISMO

Alimentos Energéticos	Aporte
Grasas (Aceites y Mantecas)	Lípidos
Cereales (arroz, pasta, pan)	Carbohidratos y Vitamina B
Legumbres (garbanzos, judías, lentejas)	Carbohidratos y Vitamina B
Azúcar, miel, chocolate, dulces	Carbohidratos solubles
Alimentos Plásticos o Constructores	Aporte
Legumbres, fruta, grasa y cereales	Proteínas vegetales
Huevos, vísceras, legumbres	Hierro
Alimentos Reguladores o Protectores	Aporte
Verduras y frutas frescas	Vitamina C
Verduras y frutas frescas	Vitamina A y Carotenos
Frutas	Magnesio
Hígado, Mantequilla	Vitamina D

Elaborado por Lucy Abate Morán

En la elaboración de los menús diarios se seleccionó un conjunto de alimentos que contengan como base principal en su composición los macronutrientes, es decir, las proteínas, dado que proporcionan aminoácidos esenciales y no esenciales necesarios para la síntesis

proteica, el crecimiento y la reparación de tejidos; los lípidos, que además de actuar como fuente energética concentrada, sirven de vehículo para vitaminas liposolubles y son proveedores de los ácidos precursores de la serie omega 6 y omega 3 y cuya deficiencia en los primeros años de vida provoca falta de crecimiento; por último los carbohidratos que constituyen la principal fuente energética de la dieta y son catalizadores de muchos mecanismos productores de energía [1, 11, 16].

También se consideraron, como componentes secundarios, los micronutrientes dado que las vitaminas y minerales también son esenciales para el logro de un crecimiento y desarrollo normales. Muchos de estos micronutrientes actúan como cofactores o catalizadores en el metabolismo celular y otros participan además en el crecimiento de tejidos [16].

En base a los criterios antes mencionados, la investigación bibliográfica y las restricciones del centro, la combinación de los alimentos para cada uno de los cinco menús correspondientes a cada día de la semana se coordinó de la siguiente manera:

TABLA 10

MENÚS DISEÑADOS PARA CADA DÍA DE LA SEMANA

Menú	Primer Plato	Segundo Plato	Bebida	Fruta
1	Crema de lentejas	Puré de papas con carne hornada	Jugo de limón	Melón
2	Crema de zanahoria	Pollo al jugo con arroz y ensalada	Jugo de Toronja	Banano
3	Sopa de pollo	Ensalada de atún con arroz	Jugo de Manzana	Papaya
4	Sopa de queso con fideos	pescado frito arroz y menestra de frejol	Jugo de sandía	Uvas
5	Crema de Zapallo	Estofado de pollo con arroz	Jugo de Naranja	Manzana

Elaborado por Lucy Abate Morán

Las combinaciones de alimentos seleccionados para los menús, en las medidas adecuadas, cubrieron las necesidades energéticas, además de estar dentro de las preferencias del grupo objetivo y dentro del esquema de comidas preparadas en el centro. El GED calculado del grupo estudiado fue de 758,94 Kilocalorías, se dispuso un margen de error del 5% a este valor, dado que, según la FAO, el requerimiento energético total para niños de edades y pesos similares a los de la muestra representativa es de 1.100 a 1.350 Kcal/día [16], además existieron factores externos a considerar como causantes de pérdidas

de nutrientes en los alimentos en el momento de su preparación. Por lo tanto, el rango de kilocalorías diarias a cubrir por los menús estuvo entre 720,99 y 796,89 Kilocalorías.

2.4 Programación de Raciones Alimenticias

Una ración alimenticia es la cantidad o porción de alimentos que se consumen, es decir, en términos generales lo que conocemos como un plato normal de comida. En algunos casos son varias unidades de un alimento las que forman una ración [1].

Los menús elaborados se sirvieron en raciones que compensaron los requerimientos nutricionales anteriormente establecidos (tabla 8); para cumplir con el equilibrio de la dieta y que además esté en proporción razonable para una buena presentación de los platos.

El equilibrio de raciones para los menús se obtuvo desde dos niveles: cualitativo y cuantitativo. Seleccionar cualitativamente consistió en elegir los alimentos en las porciones adecuadas a cada comida, en número de veces suficiente para conseguir un aporte completo y de forma que estén representados todos los grupos de alimentos. Las

raciones dietéticas aseguran la adecuada representación de todos los alimentos básicos, evitando los superfluos [1].

Para cuantificar el aporte calórico y nutricional de los alimentos seleccionados se utilizó la Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos del Instituto Nacional de Nutrición del Ministerio de Previsión Social y Nacional(apéndice G), en la cual se expresa la cantidad de energía y nutrientes contenida en 100 gramos de cada alimento; sin embargo, el consumo de los niños no es únicamente de 100 gramos por ración, por lo cual fue necesario aportar con cantidades acordes a su edad y necesidades, como se muestra en la tabla 11:

TABLA 11

DESGLOSE DE MENÚS POR RACIÓN

Menú	Componentes	Cantidad
Menú 1	Crema de lentejas	231,98 g.
	Puré de papa	152,15 g.
	Carne hornada	58,6 g.
	Jugo de limón	200 ml.
	Porción de melón	140 g.
Menú 2	Crema de zanahoria	229,25 g.
	Pollo al jugo	61 g.
	Arroz blanco	80,12 g.
	Ensalada (lechuga, tomate y pepino)	113,56 g.
	Jugo de Toronja	200 ml.
	Porción de banano	132,09 g.
Menú 3	Sopa de pollo	270,2 g.
	Ensalada de atún	172,17 g.
	Arroz blanco	83,12
	Jugo de manzana	200 ml.
	papaya	136,47 g.
Menú 4	Sopa de queso con fideos	276,12 g.
	Menestra de fréjol	121,06 g.
	Arroz blanco	84,09 g.
	Pescado frito	62,71 g.
	Jugo de sandía	200 ml.
	Uvas	87,21 g.
Menú 5	Crema de Zapallo	232,17 g.
	Estofado de pollo	189,09 g.
	Arroz blanco	87,13 g.
	Jugo de naranja	200 ml.
	Porción de Manzana	137,03

Elaborado por: Lucy Abate Morán

Los tipos de alimentos seleccionados en la composición del plan nutricional, estuvieron relacionados con los alimentos acostumbrados a servir en el centro, de este modo se elaboró el menú de los almuerzos para cada uno de los días de la semana y la respectiva porción de fruta proporcionada a los

niños en horas de la tarde. Para mayor exactitud, la cantidad de la ración a servir de cada componente se determinó mediante pruebas por medio de balanza digital para los pesos y probeta para medir el volumen.

Balance de Materia y Cálculo de Rendimientos

El balance de materia se basa en la ley de la conservación de la materia, que indica que la masa de un sistema cerrado permanece constante, sin importar los procesos que ocurran dentro del sistema, por lo tanto la cantidad de masa que entra en un sistema debe ser igual a la masa que sale del mismo [6].

El cálculo del balance de materiales de los menús diseñados se basó en la cantidad de entrada y salida de cada uno de los elementos que componen la ración en las operaciones previas a la cocción.

Para determinar el rendimiento durante los procesos fue necesario conocer las cantidades de materia prima inicial y final, para lo cual se pesó un valor estándar de 200 gramos de cada ingrediente antes y después de culminar las operaciones previas al proceso (lavado,

pelado, cortado, limpiado). Para la obtención de los rendimientos se utilizó la siguiente fórmula matemática:

$$\%R = \frac{Pf}{Pi} \times 100 \quad \text{Ec. 4}$$

Donde:

%R: Porcentaje de rendimiento

Pf: Peso final de materia prima al culminar las operaciones previas al proceso.

Pi: Peso inicial de materia prima al entrar al proceso.

El porcentaje de desperdicios, se encontró por diferencia entre el porcentaje de rendimientos obtenidos al aplicar la ecuación 4 y el cien por ciento correspondiente al porcentaje de materia prima inicial:

$$\%D = 100 - \%R \quad \text{Ec. 5}$$

%D: Porcentaje de desperdicios.

Por medio de las ecuaciones 4 y 5 se obtuvieron los rendimientos y desperdicios para cada uno de los componentes del plan nutricional (apéndice L). Dentro de la composición de los menús existieron elementos que no fueron incluidos en el balance de rendimientos, como: leche, queso, aceite, sal y especias debido a que se consideraron como depreciables, ya que, en la mayoría de los casos, estos no generaron grandes desperdicios o se encontraban en cantidades muy pequeñas y no afectaban los cálculos de manera significativa.

Cálculo de Aporte Nutricional de las Raciones

Para el cálculo de aporte nutricional de cada uno de los menús se utilizó como base la Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos, dentro de la cual se encuentra el valor del contenido nutritivo de cada alimento en 100 gramos, considerando solo la porción aprovechable, es decir descartando desperdicios.

Se calculó el aporte calórico de cada menú; para constatar que este

valor se encontraba dentro del rango previamente establecido (720,99 – 796,89 Kilocalorías) y cumplía con el aporte energético adecuado.

Para esto primero se halló el valor de aporte nutritivo de proteínas, carbohidratos y lípidos en kilocalorías mediante la siguiente fórmula aplicable para cada menú:

$$A = \left(\frac{C \cdot P}{100} \right) * V_e \quad \text{Ec. 6}$$

Donde:

A: Aporte Nutricional.

C: Peso de la porción del alimento (gramos).

P: Peso en gramos del macronutriente (Proteínas, carbohidratos o lípidos), extraído de la Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos (apéndice G).

V_e: Valor energético del macronutriente (Kcal):

V_e de 1 gramo de proteínas = 4 Kcal o 16,70 KJ

V_e de 1 gramo de carbohidratos = 4 Kcal o 16,70 KJ

V_e de 1 gramo de lípidos = 9 Kcal o 37,70 KJ

Una vez aplicada la fórmula de cálculo de Aporte Nutricional (Ec. 6) para cada uno de los macronutrientes; se realizó la sumatoria de estos valores obteniendo el aporte nutricional total del menú en kilocalorías.

$$AT = \sum_{i=1}^n \left(\left(\frac{Ci * Fi}{100} \right) * V_{ei} \right) \text{Ec. 7}$$

Posteriormente se obtuvieron los valores de aportes nutricionales totales de cada uno de los menús diseñados. Además, se procedió a realizar un análisis de costos de los mismos, basado en los precios de cada uno de sus componentes, de esta manera se obtuvo el costo aproximado de cada menú de acuerdo a las porciones por persona.

La tabla 12 muestra el aporte nutricional calculado de cada menú y su costo aproximado de elaboración:

TABLA 12
APORTE NUTRICIONAL TOTAL Y COSTOS DE LOS MENÚS
DISEÑADOS

Menú	AT (Kcal)	Costo por ración(\$)
Menú 1	737,4	1,48
Menú 2	739,46	1,29
Menú 3	766,65	1,17
Menú 4	767,68	1,49
Menú 5	738,15	1,27

Elaborado por Lucy Abate Morán

Se observa que el aporte nutricional de cada uno de los menús elaborados osciló dentro del rango previamente establecido de requerimientos energéticos de los niños asistentes al centro de cuidado infantil.

Los costos totales de los menús se obtuvieron en base a un sondeo de los precios actualizados del año 2010 realizado en varios supermercados del país.

CAPÍTULO 3

3. Optimización e Implementación del Plan Nutricional

Una vez diseñados los menús, se procedió a optimizarlos, con el fin de reducir sus costos y mejorar sus condiciones nutricionales en lo posible. La optimización se realizó a través de la opción Solver del programa Excel.

Solver es un programa usado para resolver problemas de optimización lineal y no lineal; la programación lineal es un procedimiento o algoritmo matemático mediante el cual se resuelve un problema determinado, formulado a través de ecuaciones lineales. Consiste en minimizar o maximizar una función lineal, denominada función objetivo, de tal forma que las variables de dicha función estén sujetas a una serie de restricciones expresadas mediante un sistema de ecuaciones lineales [7, 3].

3.1 Definición de Variables de Decisión y Restricciones

Un modelo matemático es el conjunto de las variables y sus restricciones. Para este caso las variables fueron designadas como X_i y cada una representó la cantidad en gramos de determinado componente y estuvo precedida por su respectivo coeficiente [8].

Por ejemplo, para el menú 1, el modelo matemático se estableció de la siguiente manera:

Menús	Primer Plato	Segundo Plato	Bebida	Fruta
Menú 1	Crema de lentejas	Puré de papas con carne hornada	Jugo de limón	Melón

X1: Cantidad en gramos de crema de lentejas

X2: Cantidad en gramos de puré de papas

X3: Cantidad en gramos de carne hornada

X4: Cantidad en mililitros de jugo de limón

X5: Cantidad en gramos de melón

Función Objetivo

La función objetivo es una expresión matemática lineal que representa el objetivo del problema. Es la expresión que se tendrá que maximizar o minimizar al aplicar Solver para resolver un problema determinado y se encuentra representada como una función lineal [19]:

$$Z = f(x_1, x_2) = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n \quad \text{Ec. 8}$$

Donde a_n representa el costo de la variable x_n por gramo.

En este caso la función objetivo se basó en el costo de cada uno de los alimentos correspondientes a las variables de decisión, obteniendo así el mínimo costo total del menú al finalizar el proceso de optimización.

Restricciones

Las restricciones representan los límites del escenario de la situación planteada y se designan por medio de desigualdades de tipo lineal.

Se establecieron las restricciones de acuerdo a las necesidades, disponibilidad, balance y capacidad requeridas para el proceso de optimización [19].

El plan nutricional diseñado se limitó por las siguientes restricciones:

- A.** El menú debió cubrir los requerimientos calóricos establecidos, es decir, la suma de kilocalorías aportadas por cada elemento del menú fluctuó entre 720,99 y 796,89 Kcal.
- B.** La suma de kilocalorías de proteínas de los alimentos que conformaron el menú debió ser del 15% de las kilocalorías totales del mismo.
- C.** La suma de kilocalorías de lípidos de los alimentos que conformaron el menú debió ser del 25% de las kilocalorías totales del mismo.

- D.** La suma de kilocalorías de carbohidratos de los alimentos que conformaron el menú debió ser del 60% de las kilocalorías totales del mismo.
- E.** Cantidad de calcio mayor o igual a 560 mg.
- F.** Cantidad de fósforo mayor o igual a 800 mg.
- G.** Cantidad de hierro mayor o igual a 10,5 mg.
- H.** Cantidad de vitamina A mayor o igual a $28(10)^{-6}$ g.
- I.** Cantidad de niacina mayor o igual a 31,5 mg.
- J.** Cantidad de riboflavina mayor o igual a 0,455 mg.
- K.** Cantidad de tiamina mayor o igual a 0,42 mg.
- L.** Cantidad de tiamina mayor o igual a 0,28 mg.
- M.** Restricciones de pesos, que indicaron las cantidades mínimas de peso en que los alimentos debieron encontrarse para mantener el balance de la dieta y una presentación razonable de raciones.

N. Restricción de no negatividad, dado que Solver no asume la no negatividad de las variables de decisión y fue necesario subrayar que todas estas eran diferentes de cero.

El modelo matemático determinado pudo ser resuelto por diversos métodos, sin embargo el uso del computador facilitó los cálculos de optimización. La opción Solver de Excel es un Software que sirve para resolver problemas de optimización lineal y no lineal que permite determinar el valor máximo o mínimo de una celda cambiando otras celdas y muestra la consecuencia del cambio en el problema al que se esté aplicando. Está regido por las variables de decisión y sus respectivas restricciones y, mediante su aplicación, es posible resolver problemas que tengan hasta 200 variables de decisión, 100 restricciones explícitas y 400 restricciones simples [2, 3, 15].

Para acceder a Solver se seleccionó la opción Solver del menú de herramientas de Excel y automáticamente el cuadro de diálogo Solver Parámetros se mostró, dentro de este cuadro se introdujo la función objetivo y se eligió la opción minimizar, debido a que el interés estaba orientado a la reducción de costos del menú.

Por último, fueron introducidas las restricciones, que marcaron los límites dentro de los cuales se resolvió el problema.

Es importante recalcar que a mayor número de restricciones se obtendrá un resultado más certero.

3.2 Modelo Matemático

La función objetivo se definió en base a la ecuación 8:

$$\text{Minimizar } Z = 0,0019X_1 + 0,0015X_2 + 0,0047X_3 + 0,0010X_4 + 0,0009X_5$$

Sujeto a las siguientes restricciones:

$$\text{a) } X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \geq 0$$

$$\text{b) } 0,205X_1 + 0,488X_2 + 0,186X_3 + 0,116X_4 + 0,005X_5 \geq 720,99$$

$$\text{c) } 0,205X_1 + 0,488X_2 + 0,186X_3 + 0,116X_4 + 0,005X_5 \leq 796,89$$

$$\text{d) } 0,156X_1 + 0,22X_2 + 0,0987X_3 + 0,12X_4 + 0,008X_5 \geq 108,14$$

$$\text{e) } 0,156X_1 + 0,22X_2 + 0,0987X_3 + 0,12X_4 + 0,008X_5 \leq 119,53$$

$$f) 0,101X_1 + 0,09X_2 + 0,252X_3 + 0,07X_4 + 0,07X_5 \geq 180,24$$

$$g) 0,101X_1 + 0,09X_2 + 0,252X_3 + 0,07X_4 + 0,07X_5 \leq 199,22$$

$$h) 0,476X_1 + 4,587X_2 + 0,159X_3 + 0,09X_4 + 0,05X_5 \geq 432,59$$

$$i) 0,476X_1 + 4,587X_2 + 0,159X_3 + 0,09X_4 + 0,05X_5 \leq 478,13$$

$$j) 0,092X_1 + 0,043X_2 + 0,299X_3 + 0,111X_4 + 0,114X_5 \geq 560$$

$$k) 0,0147X_1 + 0,27X_2 + 0,0485X_3 + 0,0485X_4 + 0,0253X_5 \geq 560$$

$$l) 0,0011X_1 + 0,002X_2 + 0,0059X_3 + 0,002X_4 + 0,00158X_5 \geq 10,5$$

$$m) 0,11(10)^{-6}X_1 + 0,27(10)^{-6}X_2 + 0,99(10)^{-6}X_3 + 0,02(10)^{-6}X_4 + 0,851(10)^{-6}X_5 \geq$$

$$28(10)^{-6}$$

$$n) 0,281X_1 + 0,00287X_2 + 0,00419X_3 + 0,03X_4 + 0,0678X_5 \geq 31,50$$

$$o) 0,714(10)^{-3}X_1 + 1,029(10)^{-3}X_2 + 0,150(10)^{-3}X_4 +$$

$$0,047(10)^{-3} \geq 0,45$$

$$p) \quad 0,470(10)^{-3}X_1 + 0,398(10)^{-3}X_2 + 0,367(10)^{-3}X_3 + 0,183(10)^{-3}X_4 + 0,808(10)^{-3}X_5 \geq 0,4$$

$$q) \quad 0,335(10)^{-4}X_1 + 0,555(10)^{-3}X_2 + 0,892(10)^{-3}X_3 + 0,127(10)^{-3}X_4 + 0,5401(10)^{-4}X_5 \geq 0,42$$

$$r) \quad X_1 \geq 150$$

$$s) \quad X_2 \geq 102,33$$

$$t) \quad X_3 \geq 90$$

$$u) \quad X_4 \geq 200$$

$$v) \quad X_5 \geq 101$$

3.3 Implementación del Plan Nutricional Optimizado

La implementación del plan nutricional se llevó a cabo en diferentes etapas, principalmente se trabajó en el área de cocina para lograr con éxito la preparación de las raciones de cada uno de los cinco menús y de esta manera garantizar que el objetivo nutricional se cumpla sin descuidar la calidad higiénica.

3.3.1 Producción de Raciones

Para definir la producción de raciones de los menús diseñados, se planificó la producción (apéndice M), para así lograr un servicio óptimo y aprovechar al máximo los recursos disponibles. Los principales factores a considerar en la planificación de la producción fueron los siguientes:

a. Factores previamente establecidos

- Características del menú a preparar en el día.
- Diseño y distribución del área de cocina.
- Recursos técnicos disponibles.
- Recursos humanos disponibles.

b. Factores circunstanciales

- Volumen de raciones a producir.
- Facilidad en la realización de cada labor.
- Prevención de accidentes de trabajo.

- Mantenimiento de las características de los alimentos preparados.

Como parte de la planificación de la producción se elaboraron los respectivos diagramas de proceso de los platos que integraron cada uno de los menús del plan nutricional (apéndice N); los cuales se explicaron de la manera más sencilla y clara posible, para la fácil comprensión del personal de cocina y para que puedan seguir la metodología sin contratiempos, además algunos de los diagramas se estandarizaron, como en el caso de las cremas dada la similitud de sus procesos.

3.3.2 Plan de Capacitación Nutricional

La capacitación es la acción de calificar al personal en nuevas disciplinas o profundizar en conocimientos que puedan ser útiles para su área de trabajo.

La capacitación tuvo como objetivo general familiarizar al personal docente del centro con el papel fundamental de la

buena nutrición infantil y concientizarlo en mantener el plan nutricional implementado.

El período de capacitación debió ser realizado en horarios laborables y por petición del Centro de Cuidado Infantil en el tiempo más corto posible, por lo cual únicamente se realizaron dos charlas al personal docente con una duración de 15 minutos en dos días diferentes con el fin de proporcionar la información básica acerca de nutrición y un foro de 25 minutos al finalizar los dos días de capacitación para conocer los resultados obtenidos.

Además se capacitó al personal de cocina, a quienes se les informó acerca de los cambios realizados en los menús diarios, la metodología de preparación de las raciones, la planificación de la producción y las normas básicas de higiene: Uso de redes, mandiles, higiene en operaciones previas a la cocción, durante la cocción y al momento de servir las raciones.

La capacitación sirvió como periodo de observación para conocer debilidades y fortalezas del personal y del centro

con respecto al mantenimiento de una buena nutrición en sus instalaciones.

Al culminar la capacitación se esperaba que el personal mejore sus conocimientos básicos de nutrición, sus hábitos alimenticios y esté capacitado para elegir las combinaciones y tipos básicos de alimentos adecuados para una dieta equilibrada.

CAPÍTULO 4

4.

RESULTADOS

4.1 Análisis de Informes de Resultados de la Optimización

La aplicación de Solver se llevó a cabo para cada uno de los menús, obteniendo así resultados de los cinco menús optimizados. Se obtuvo el mínimo costo de cada uno, garantizando el 60% de los requerimientos energéticos y de micronutrientes para los niños de 2 a 4 años del Centro.

En la Tabla 13 se presentan las kilocalorías y los costos de los menús originales, diseñados y optimizados. Se observa que los resultados obtenidos en la optimización fueron menús que cubren los

requerimientos nutricionales establecidos para el grupo objetivo (720,993 – 796,89 Kilocorías) a un mínimo costo en comparación con los menús originales y los diseñados.

TABLA 13

TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS DE LA OPTIMIZACIÓN

Menú	Costo (\$)		Kcal Totales			
	Original	Diseñado	Optimizado	Original	Diseñado	Optimizado
Menú 1	*1,55	1,48	1,29	1331,13	737,40	775,35
Menú 2	1,55	1,29	1,17	1409,44	737,46	759,89
Menú 3	1,55	1,27	1,13	1213,64	766,65	782,07
Menú 4	1,55	1,49	1,26	1005,16	767,68	777,12
Menú 5	1,55	1,27	1,19	947,51	729,15	749,69

* Costo establecido por el Centro para menús originales
Elaborado por Lucy Abate Morán

Las restricciones fueron la parte principal al esquematizar el modelo de optimización, fue primordial incluir todas las variables y necesidades, límites y especificaciones, de modo que el resultado obtenido sea el más óptimo; dado que mientras mayor sea el número de condiciones, el número de soluciones posibles se disminuyen.

Para comprobar la variación en la cantidad de nutrientes entre los menús diseñados originalmente y los menús optimizados, se tomó como ejemplo el menú 1 original, el diseñado y el optimizado para esquematizar la Tabla Comparativa de Resultados Nutricionales (Tabla 14):

TABLA 14
TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS NUTRICIONALES PARA
EL MENÚ 1

Nutriente	Requerimiento	Menú original	Menú Diseñado	Menú Optimizado
Kcal totales	720,993 -796,89	1331,13	737,39	775,35
Proteínas (Kcal)	108,149 -119,534	130,72	97,04	119,04
Carbohidratos (Kcal)	432,594 - 478,134	982,37	428,52	459,04
Lípidos (Kcal)	180.248-199,223	218	199,79	197,27
Calcio (mg)	560	145,32	515,15	556,44
Fósforo (mg)	560	312,09	485	554,43
Hierro (mg)	10	15,1	18,15	14,84
Vitamina A (mg)	0,28	1,01	0,3	0,29
Ácido ascórbico (mg)	28	77,54	54	46,4
Niacina (mg)	5,6	17,03	4,31	5,49
Riboflavina (mg)	0,455	1,17	1,24	0,46
Tiamina (mg)	0,42	3,71	1,97	1,17

Elaborado por Lucy Abate Morán

Las cantidades de aporte calórico y nutritivo se modificaron en el proceso de optimización, generando como resultado del proceso que el aporte energético y nutricional de los menús sea el más adecuado al mínimo costo.

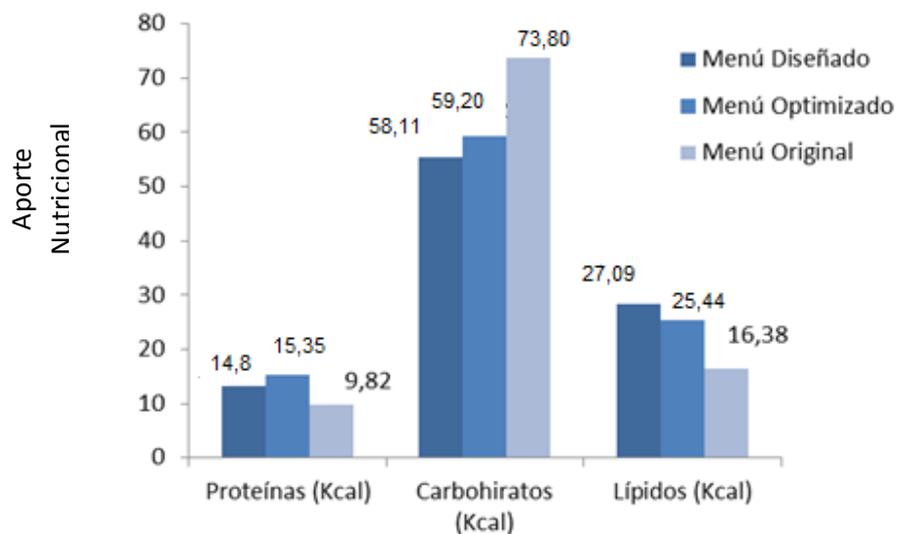


FIGURA 4.1 GRÁFICO COMPARATIVO DE MACRONUTRIENTES

En la figura 4.1 se observa que en el menú original los porcentajes correspondientes al aporte de proteínas, carbohidratos y lípidos no se encontraban dentro del rango recomendado en la dieta equilibrada de niños sanos, lo cual se mejoró al diseñar y optimizar los menús obteniéndose distribuciones de los macronutrientes dentro de los rangos sugeridos.

En la composición de los menús originales, existen macro y micronutrientes que se encontraban fuera de los límites recomendados, por lo que el objetivo de la optimización fue minimizar los costos de los menús y al mismo tiempo salvaguardar la calidad nutricional y sensorial de cada uno de los platos proporcionando una dieta equilibrada.

En la tabla 13 se demostró que el costo original de elaboración del menú 1 era de \$1,55; para el menú diseñado de \$1,48 y el costo luego de la optimización se estableció en \$1,29 por niño, esto generó un ahorro de \$0,26 centavos por porción; del mismo modo se pudo conocer el ahorro por porción de los cuatro menús restantes elaborados para una semana y así obtener el valor del ahorro mensual o anual generado.

TABLA 15
AHORRO POR RACIÓN ELABORADA

Menú	Costo Original (\$)	Costo optimizado (\$)	Ahorro c/porción (\$)
Menú 1	1,55	1,29	0,26
Menú 2	1,55	1,17	0,38
Menú 3	1,55	1,13	0,42
Menú 4	1,55	1,26	0,29
Menú 5	1,55	1,19	0,36
Total	7,75	6,04	1,71

Elaborado por Lucy Abate Morán

Se obtuvo el costo semanal de la preparación del plan por persona mediante la sumatoria del costo de cada uno de los cinco menús, con un valor individual de \$7,75 y de \$6.04 en la preparación de los menús originales y optimizados, es decir, semanalmente existió un ahorro de \$1.71 por niño, el cual se vio incrementado proporcionalmente al número de personas y al tiempo de aplicación del plan.

TABLA 16
COSTO SEMANAL PARA DIVERSO NÚMERO DE INFANTES

NÚMERO DE PERSONAS	AHORRO
1	1,71
20	34,2
50	85,5
80	136,8
120	205,2
150	256,5

Elaborado por Lucy Abate Morán

El ahorro semanal para los 150 niños asistentes al centro fue de \$256,5.

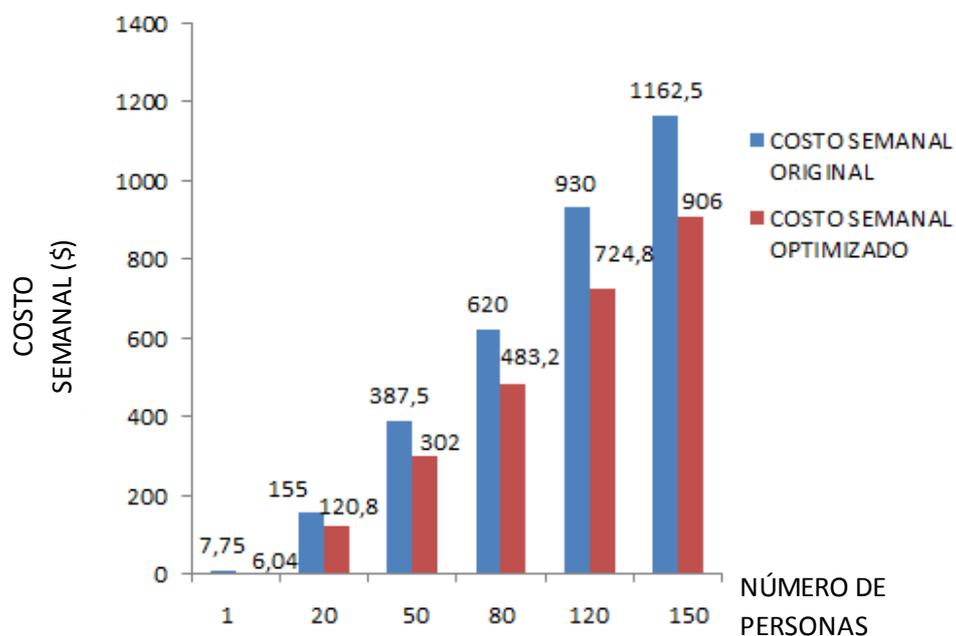


FIGURA 4.2 GRÁFICO COMPARATIVO DE COSTO SEMANAL POR NÚMERO DE INFANTES

La figura 4.2 muestra la comparación del costo semanal por número de infantes entre el menú original y el menú optimizado; de observa que la aplicación de los cinco menús que conforman el plan nutricional representó un menor costo que los originales para el Centro.

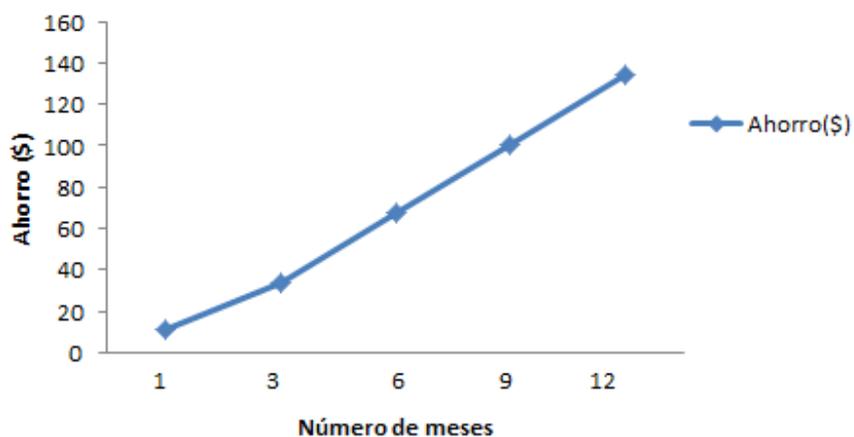


FIGURA 4.3 AHORRO POR NÚMERO DE MESES

El ahorro mensual total es de 22%, es decir, originalmente el gasto mensual era de \$4.650,63 y luego de la implementación del plan nutricional fue de \$3.624,00. La figura 4.3 muestra que el ahorro es directamente proporcional al tiempo de aplicación del plan nutricional en el Centro.

El periodo de aplicación del plan nutricional diseñado es indefinido, sin embargo, de existir variaciones estas también podrían ser sometidas a un proceso de optimización que permita mantener el equilibrio nutricional y calórico requerido por el grupo objetivo.

Informes de Resultados de Solver

Luego del proceso de optimización, el programa Solver, presentó informes detallando los resultados obtenidos; de este modo se obtuvieron los correspondientes informes para cada uno de los cinco menús que integraron el plan nutricional. Se tomó como ejemplo el Menú 1 para la explicación de los informes respectivos.

El informe de Respuestas se encuentra dividido en tres secciones: Celda objetivo, celdas cambiantes y restricciones.

En la celda objetivo aparece la celda de ubicación de la función objetivo, el nombre, el valor inicial y valor óptimo o valor final.

Celda objetivo (Mínimo)

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$2	Costo menú 1	1,48	1,29

Es

decir, que luego de optimizar el menú 1 diseñado el costo se redujo de \$1,48 a \$1,29.

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$6	g. Crema de lentejas	231,980	224,070
\$D\$6	g. puré de papa	152,150	157,870
\$E\$6	g. carne hornada	73,090	68,140
\$F\$6	ml. Jugo de limón	200,000	183,333
\$G\$6	g. Melón	140,000	137,000

En la sección de celdas cambiantes aparece una columna que representa las variables de decisión con los valores que toman al minimizar la función Z. Para el caso de los gramos de crema de lentejas (sombreado) el valor inicial de 231,98 g. se redujo por la optimización a 224,07 g.

Restricciones					
Celda	Nombre	Valor de la celda	Fórmula	Estado	Divergencia
\$O\$12	Kcal totales	720,99000	\$O\$12>=\$Q\$12	Opcional	24,03300
\$O\$13	Kcal totales	796,89000	\$O\$13<=\$Q\$13	Opcional	16,13300
\$O\$14	Kcal carbohidratos	459,04000	\$O\$14>=\$Q\$14	Obligatorio	17,98520
\$O\$15	Kcal carbohidratos	459,04000	\$O\$15<=\$Q\$15	Opcional	27,12367
\$O\$16	Kcal proteínas	119,04000	\$O\$16>=\$Q\$16	Obligatorio	26,00000
\$O\$17	Kcal proteínas	119,04000	\$O\$17<=\$Q\$17	Opcional	12,03640
\$O\$12	Kcal lípidos	197,27000	\$O\$12>=\$R\$12	Obligatorio	10,254
\$O\$13	Kcal lípidos	197,27000	\$O\$13<=\$R\$13	Opcional	35,667
\$P\$14	Calcio restric.	556,44000	\$O\$14>=\$R\$14	Opcional	47,036
\$P\$15	Fósforo restric.	554,43000	\$O\$15>=\$R\$15	Opcional	103,214
\$P\$16	Hierro	14,84000	\$O\$16>=\$R\$16	Opcional	0,0478
\$P\$17	Vit A restric.	0,29000	\$O\$17>=\$R\$17	Opcional	0,00321
\$P\$18	Tiamina restric	1,17000	\$O\$18>=\$R\$18	Opcional	0
\$P\$19	Riboflavina restric.	0,46000	\$O\$19>=\$R\$19	Opcional	0
\$P\$20	Niacina restric.	5,49000	\$O\$20>=\$R\$20	Opcional	0
\$P\$21	Ac. Ascorbi restric	46,40000	\$O\$21>=\$R\$21	Opcional	9,33
\$C\$6	g. crema lentejas	224,07000	\$C\$6>=150	Obligatorio	67,3
\$D\$6	g. puré papas	157,87000	\$D\$6>=102,3	Obligatorio	48,7
\$E\$6	g. carne homada	68,14000	\$E\$6>=90	Obligatorio	24,1
\$F\$6	ml. jugo de limón	183,33300	\$F\$6>=200	Obligatorio	5,0
\$G\$6	g. melón	137,00000	\$G\$6>=101	Obligatorio	13,0

En la sección de restricciones se muestra que para el menú 1 las kilocalorías totales debieron ser mayores o iguales a 720,99 y menores o iguales a 796,89 (sombreado), con un rango de divergencia de [23,56 - 15,03], es decir, que las kilocalorías totales del menú 1 pueden variar dentro de ese rango sin que exista una modificación de los resultados arrojados de la optimización.

Informes de Sensibilidad

El informe de sensibilidad está dividido en celdas cambiantes y restricciones.

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor Igual	Coficiente objetivo	Aumento permisible	Disminución permisible
\$C\$6	g. Crema de lentejas	224,070	0,0019	0,1233	0,098
\$D\$6	g. carne homada	157,870	0,0015	0,065	0,036
\$E\$6	g. puré de papas	68,140	0,0047	0,15	0,0212
\$F\$6	ml. Jugo de limón	183,333	0,0010	0,0728	0,037
\$G\$6	g. Melón	137,000	0,0009	0,02	0,01

Dentro de las celdas cambiantes se encuentra: Valor Igual dado por las variables, Coficiente Objetivo, Aumento Permisible y Disminución Permisible

Restricciones

Celda	Nombre	Valor Igual	Sombra Precio	Restricción lado derecho	Aumento permisible	Disminución permisible
\$C\$6	g. crema lenteja	224,070	0,00220	24,9	188,9	1E+30
\$D\$6	g. puré papas	157,870	0,00120	68,6	172,4	1E+30
\$E\$6	g. carne hornad	68,140	0,00390	11,1	99,0	1E+30
\$F\$6	ml. jugo de limón	183,333	0,00080	3,7	180,0	1E+30
\$G\$6	g. melón	137,000	0,00000	45,4	137,0	1E+30

Dentro del campo de restricciones se encuentran los valores resultantes de la optimización, cuando las restricciones se encuentran en celdas que contienen fórmulas el informe de sensibilidad presenta el valor de cero en lugar de los valores resultantes de la optimización.

El precio sombra para cada una de las restricciones representa el cambio a nivel de la función objetivo como consecuencia de una modificación marginal (por unidad) del lado derecho de las restricciones, es decir del límite de disponibilidad del recurso. Este precio sombra permanece activo únicamente dentro del rango de aumento o disminución permisible, dentro del cual la restricción continúa estando activa.

Por ejemplo, en el informe de sensibilidad del menú 1 el precio sombra indicó que, por cada gramo de crema de lentejas que aumente en la

ración el costo del menú se incrementará en 0.0022 centavos (sombreado).

Los Informes de respuestas y sensibilidad fueron encontrados para cada uno de los cinco menús del plan nutricional optimizado y así se pudieron obtener los menús finales optimizados. (Apéndice O1, O2, O3, O4, O5, O6).

4.2 Capacitación

Una vez finalizado el período de capacitación se obtuvieron los siguientes resultados de las preguntas del foro de debate (apéndice P):

El 100% del personal tuvo conocimiento de los objetivos de la implementación del nuevo plan nutricional en el Centro.

El 100% del personal se encontró en capacidad de manejar conceptos básicos de nutrición, combinaciones posibles de alimentos y tipos de alimentos que componen la dieta básica.

El personal de cocina comprendió al 100% la metodología de elaboración de las raciones de los nuevos menús del plan nutricional, siguiendo las buenas prácticas de higiene, la planificación y

programación de raciones implementada.

4.3 Grado de aceptación del plan nutricional

El grado de aceptación del nuevo plan nutricional implementado se midió mediante una prueba sensorial afectiva. Las pruebas sensoriales afectivas son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante un determinado producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro; se eligió este tipo de prueba debido a que por lo general se realizan con paneles inexpertos o solamente con consumidores.

Se aplicó la prueba afectiva a los 150 niños para cada uno de los cinco menús. La medición se realizó mediante una escala hedónica facial (Apéndice Q) equivalente a una escala gráfica de tres puntos: Me gusta, Ni me gusta ni me disgusta, Me disgusta.

De acuerdo a esta escala se obtuvieron los porcentajes de aceptación para cada uno de los cinco menús:

Tabla 17

RESULTADO DE LA PRUEBA SENSORIAL AFECTIVA

Menú	Me gusta	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta
Menú 1	98,67%	1,33%	0%
Menú 2	97,99%	1,33%	0,67%
Menú 3	99,33%	0%	0,67%
Menú 4	99,33%	0%	0,67%
Menú 5	100%	0%	0%

Elaborado por Lucy Abate Morán

La tabla 17 muestra el grado de aceptación de la prueba sensorial afectiva en porcentajes, de acuerdo a esto se verificó el grado de aceptación satisfactorio hacia los nuevos menús implementados en el Centro, dado que la opción de la escala que obtuvo los valores más altos fue la opción “me gusta”.

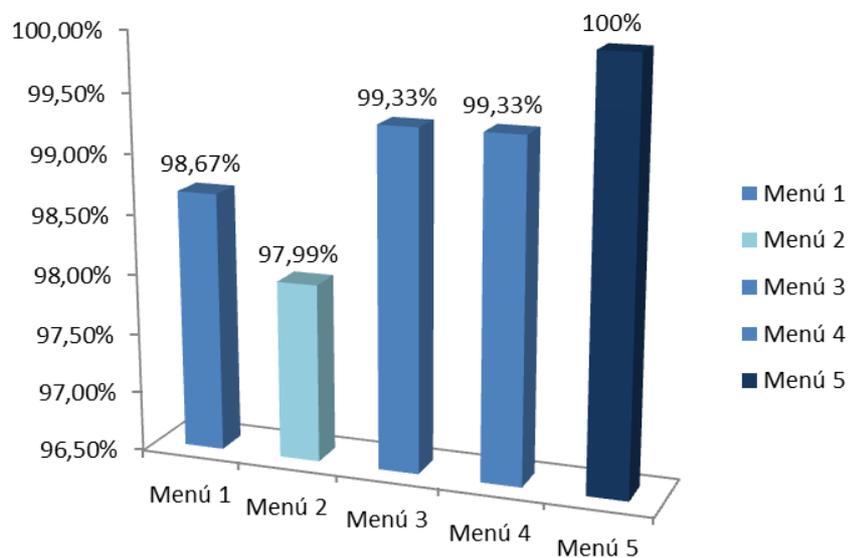


FIGURA 4.4 PORCENTAJE DE AGRADO DE LOS 5 MENÚS

Los datos obtenidos de la prueba sensorial afectiva, permitieron conocer además del grado de aceptación del plan nutricional, el grado de preferencia de cada uno de los cinco menús, siendo el de mayor preferencia el Menú 5 con un 100% de aceptación y el de menor preferencia el Menú 2 con un 97,99%.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se diseñó e implementó un plan nutricional optimizado integrado por cinco menús, cada uno compuesto de sopa o crema, segundo plato, jugo de fruta natural y porción de fruta, que cubren el 60% de los requerimientos nutricionales y calóricos diarios del grupo objetivo seleccionado.
2. El proceso de optimización se llevó a cabo incluyendo una serie de restricciones de acuerdo a las necesidades, disponibilidad, balance y capacidad, que aseguraron que cada uno de los cinco menús

3. contenga dentro de su composición las cantidades de macro y micronutrientes necesarios para mantener la dieta equilibrada, con adecuada presentación de cada ración y al mínimo costo.
4. El beneficio económico generado por la implementación del nuevo plan nutricional optimizado representó un ahorro del 22% mensual, con una reducción de \$ 4.650,63 a \$3.624,00 en el valor del presupuesto original.
5. Además de compensar los requerimientos nutricionales necesarios, con buena presentación de la ración y al mínimo costo, la composición de los menús resultó del agrado de los infantes, con un rango de aceptación entre 97.99% y 100%.
6. El plan nutricional optimizado fue diseñado bajo una metodología aplicable para el diseño de nuevos planes que puedan ser implementados en otros centros de restauración colectiva tales como comedores industriales, comedores universitarios, etc.

7. Se podría complementar la presente investigación con estudios microbiológicos y de buenas prácticas de higiene que permitan asegurar la inocuidad de las raciones y además llevar a cabo estudios longitudinales para evaluar el crecimiento y desarrollo de los infantes a través del tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]** ÁVILA P., Ricardo; Las Mezclas y la Recreación del Gusto, Fundación Machado, Sevilla, 1996. Páginas 205 – 387.

- [2]** BARBOLLA R., CERDÁ E., SANZ P.; Optimización Matemática: Teoría, Ejemplos y Contra Ejemplos, Espasa Calpe, Tercera Edición, 2002.

- [3]** BAZARAA M., Programación Lineal y Flujo de Redes, John Wiley&Sons, Tercera Edición, 2001.

- [4]** BENDER, Arnold E.; Nutrición y Alimentos Dietéticos, Editorial Acribia, Sexta Edición, Zaragoza-España, 2000.

- [5]** CERVERA P., CLAPES J., RIGOLFAS R.; Alimentación y Dietoterapia, McGraw-Hill Interamericana, Madrid, 2004.

- [6]** 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)

- [7]** HILLIER, Frederick S., LIBERMAN, Gerald J.; Introducción a la Investigación de Operaciones, Mc Graw-Hill México, D.F., 2005.
- [8]** KIRK. R. S.; Planeación y Control de la Producción, Mc Graw-Hill Interamericana, México, D.F., 2005.
- [9]** MATAIX J.; Nutrición y Alimentación Humana, Ergon, 2002.
- [10]** MOORE Mc.; Nutrición y dietética, Segunda Edición, Científicas y Técnicas, Madrid, 2001.
- [11]** MOIOLI, Gianfranco; Diccionario Dietético, De VecchiCop, Barcelona, 1993.
- [12]** MUÑOZ M., ARANCETA J., GARCÍA-JALÓN I.; Nutrición Aplicada y Dietoterapia, Editorial EUNSA, Madrid, 2001.
- [13]** NARANJO, Plutarco; Desnutrición: Problemas y Soluciones, Publicaciones del Ministerio de Salud, Tercera Edición, Quito-Ecuador, 1998.

- [14]** PINEDA P., Susana; Alimentación y Nutrición del Escolar y Adolescente, Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, La Habana – Cuba, 2004. Páginas 31 – 80.
- [15]** RAO S.; *Engineering optimization. Theory and practice*, Wiley-Interscience, Cuarta Edición, 2007.
- [16]** SHELTON, H.M.; La Combinación de los Alimentos, Obelisco, Barcelona. 2001.
- [17]** Sociedad Española de Nutrición Comunitaria; Guía de la Alimentación Saludable, SENC, Madrid, 2004.
- [18]** STEPHENS, Kenneth S.; Applied Acceptance Sampling plans, producers and principles, American Society for Quality, United States, 2001.
- [19]** TAHA, Hamdy A.; Investigación de Operaciones, Mc Millan Publishing CO., Inc, Madrid – España. 2000.

- [20]** TURÓN G., v.; Trastornos de la alimentación en niños, Editorial Masson, Sexta Edición, 2006.
- [21]** VEGA F., Leopoldo; Alimentación y Nutrición en la Infancia, Editorial Francisco Méndez Cervantes, Segunda Edición, México, D.F., 1999.
- [22]** ZAYAS T., G.; Alimentación en el Preescolar, Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, La Habana – Cuba, 2004. Páginas 11-19.

ANEXOS

APÉNDICE A

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

	Edad (años)	kcal	Proteína (g/kg)	Calcio (g)	Hierro(l) (mg)	Vitamina C (mg)	Vitamina A (µg)	Vitamina D (µg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Ácido nicotínico (mg)	Vitamina B ₁₂ (µg)	Folato (µg)
Niños	0- 1	100-120/kg	1.3	0'5-0'6	7	20	300	10	0'4	0'6	6'6	0'3	500
	1- 3	1100 - 1250	1'06	0'4-0'5	7	20	240	10	0'5	0'7	8'6	0'9	100
	4- 6	1350 - 1700	0'97	0'4-0'5	8	20	300	10	0'7	0'9	11'2	1'5	100
	7- 9	2 100	0'92	0'4-0'5	10	20	390	2'5	0'8	1'2	13'9	1'5	100
	10-12	2 500	0'86	0'6-0'7	12	20	570	2'5	1'0	1'4	16'5	2'0	100
Muchachos	13-15	3 100	0'94	0'6-0'7	15	20	720	2'5	1'2	1'7	20'4	2'0	200
	16-19	3 600	0'77	0'5-0'6	15	30	750	2'5	1'4	2'0	23'8	2'0	200
	20-30	3 200	0'71	0'4-0'5	10	30	750	2'5	1'3	1'8	21'1	2'0	200
Muchachas	13-15	2 600	0'84	0'6-0'7	15	30	720	2'5	1'0	1'4	17'2	2'0	200
	16-19	2 400	0'77	0'5-0'6	15	30	750	2'5	1'0	1'3	15'8	2'0	200
	20-30	2 300	0'71	0'4-0'5	20	30	750	2'5	0'9	1'3	15'2	2'0	200
Gestación		+ 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		+ 1 000	+ 15 g	1'0-1'2	15	50	1 200	10	kcal ídem	kcal ídem	kcal ídem	2'5	300

Fuente: Comité de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), revisado 1999

APÉNDICE B

RDA DEL CONSEJO DE INVESTIGACIÓN NACIONAL DE EE.UU (10)

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)
INFANTS										
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
CHILDREN										
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
MALES										
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
FEMALES										
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
PREGNANCY										
	+300	60	800	10	65	70	30	15	175	65
LACTATION										
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

Fuente: Consejo de Investigación Nacional de EEUU

APÉNDICE C

RDA DEL DEPARTAMENTO DE SANIDAD Y SEGURIDAD SOCIAL DE GRAN BRETAÑA

Recomendaciones RDA														
Categoría	Edad. (años)	Peso	Altura	Vitaminas Liposolubles				Vitaminas Hidrosolubles						
				Vit.A	Vit.D	Vit.E	Vit.K	Vit.C	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Vit.B ₆	Vit.B ₁₂	A.fólico
	o condición	(kg)	(cm)	(µg- ER) ^a	(µg) ^b	(mg- ET) ^c	(µg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg- EN) ^d	(mg)	(µg)	(µg)
Lactantes	0,0 - 0,5	6	60	375	7,5	3	5	30	0,3	0,4	5	0,3	0,3	25
	0,5 - 1,0	9	71	375	10	4	10	35	0,4	0,5	6	0,6	0,5	35
Niños	1 - 3	13	90	400	10	6	15	40	0,7	0,8	9	1,0	0,7	50
	4 - 6	20	112	500	10	7	20	45	0,9	1,1	12	1,1	1,0	75
	7 - 10	28	132	700	10	7	30	45	1,0	1,2	13	1,4	1,4	100
Varones	11 - 14	45	157	1000	10	10	45	50	1,3	1,5	17	1,7	2,0	150
	15 - 18	66	176	1000	10	10	65	60	1,5	1,8	20	2,0	2,0	200
	19 - 24	72	177	1000	10	10	70	60	1,5	1,7	19	2,0	2,0	200
	25 - 50	79	176	1000	5	10	80	60	1,5	1,7	19	2,0	2,0	200
Mujeres	51 +	77	173	1000	5	10	80	60	1,2	1,4	15	2,0	2,0	200
	11 - 14	46	157	800	10	8	45	50	1,1	1,3	15	1,4	2,0	150
	15 - 18	55	163	800	10	8	55	60	1,1	1,3	15	1,5	2,0	180
	19 - 24	58	164	800	10	8	60	60	1,1	1,3	15	1,6	2,0	180
	25 - 50	63	163	800	5	8	65	60	1,1	1,3	15	1,6	2,0	180

	51 +	65	160	800	5	8	65	60	1,0	1,2	13	1,6	2,0	180
Embarazo	1 ^{er} trimestre			800	10	10	65	70	1,5	1,6	17	2,2	2,2	400
Lactantes	1 ^{er} semestre			1300	10	12	65	95	1,6	1,8	20	2,1	2,6	280
	2 ^o semestre			1200	10	11	65	90	1,6	1,7	20	2,1	2,6	260

Fuente: departamento de sanidad y seguridad social de gran Bretaña

APÉNDICE D

ENCUESTA ALIMENTARIA POR RECORDATORIO

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

Nombre:

Talla:

Edad:

Peso:

	ALIMENTOS CONSUMIDOS	PORCIONES
DESAYUNO		
ALMUERZO		
CENA		

APÉNDICE E

ENCUESTA DE ACTIVIDADES FÍSICAS POR RECORDATORIO

La siguiente encuesta tiene como objetivo el conocimiento de las actividades físicas realizadas por todos los infantes en el transcurso de un día normal en el centro:

Nombre:

Talla:

Edad:

Peso:

	Actividad realizada	Horas
Mañana		
Tarde		
Noche		

Mujer

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

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

APÉNDICE G

TABLA DE COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS ECUATORIANOS

ALIMENTOS	COMPOSICION						VITAMINAS					SUSTANCIAS MINERALES						
	CAL	PR	GR	HC	H2O	NE.	mcg. por 100					mg. por 100 gramos						
AVES							A	B1	B2	C	Niac	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	P
Pavo	184,00	18,50	19,00	0,50	60,80	1,20		105,00	165,00		7800,00	112,00	332,00	26,00	24,00	3,60		305,00
Pavo	200,00	27,10	12,10		59,40	1,40	0,20	62,00	94,00		9800,00	130,00	367,00	39,30	28,20	4,60		360,00
Perdiz	120,00	22,20	3,80	0,50	72,10	1,40		170,00	55,00			93,00	386,00	39,60	31,30	6,80		287,00
Perdiz	217,00	35,20	8,80		54,50	1,50		95,00	10,00			100,00	407,00	45,80	36,00	7,70		303,00
Perdiz	218,00	36,10	9,60		52,50	1,60						121,00	416,00	51,30	37,10	8,10		316,00
Pintada	210,00	32,50	8,20		56,90							136,00	430,00	19,20	28,70	9,30		292,00
Pollo	117,00	18,00	3,10	3,00	75,10	0,80	100,00	520,00	230,00	2000,00	5500,00	78,00	349,00	11,20	23,50	2,20		235,00
Pollo	186,00	25,80	9,10	0,20	64,00	0,90		30,00	125,00		5300,00	98,00	381,00	12,00	26,40	1,90		187,00
Pollo	189,00	27,30	9,20		38,60	0,90		100,00	195,00		8400,00	80,00	355,00	14,70	23,00	2,30		260,00
Pollo (corazon)	156,00	19,70	6,90	1,70	72,00		30,00	125,00	890,00	5800,00	5000,00			21,00		1,80		139,00
Pollo (higado)	241,00	28,30	12,10	3,40	55,00		40000,00	170,00	3000,00	12000,00	14000,00			20,00		8,00		297,00

ALIMENTOS	COMPOSICION						VITAMINAS					SUSTANCIAS MINERALES						
							mcg. por 100					mg. por 100 gramos						
	CAL	PR	GR	HC	H2O	NE	A	B1	B2	C	Niac	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	P
Bistec	177	19,2	10,5		68,8						69,00	334,00	5,40	24,50	4,30		276,00	
Bistec	273	20,4	20,4		56,9						80,00	371,00	5,20	24,80	6,00		257,00	
Carne	140	18,2	7,5	0,3	72,9	1,1	88	95	240	1500	5000	69,00	334,00	7,80	24,50	4,30	276,00	
Carne	142	20,3	7,3		71,1	1,3						74,00	350,00	8,00	25,00	3,70	0,16	200,00
Carne semigrasa	246	17,1	16,2	0,3	60		88	175	270		6000	48,00	235,00	9,00	24,00	2,30	167,00	
Carne semigrasa	355	18,1	25,2		63,9			100	120		4000			9,00		2,30	167,00	
Carne semigrasa	210	32,5	8,2	0,4	58,3													
Corazon	112	17,2	4,6	0,7	75,8		100	498	830	7500	7100	110,00	270,00	9,50	27,00	4,80	218,00	
Costilla	280	26,3	5,8					50	200		3600							
Falda	413	18,1	38					40	200		3000	56,00	290,00	12,00	13,00		129,00	
Higado	130	20	3,5	3,8	71,2	1,5	22000	310	1980	32000	14000	(1)85	329,00	7,70	26,00	11,00	2,08	370,00
Higado	148	23	7,8	4	77,7	1,5		145	210			88,00	355,00	8,30	25,20	16,80	516,00	
Higado	229	26	9,1	9,5	53,8	1,6	53000	280	3200	30000	15000	92,00	384,00	8,80	23,00	9,80	512,00	
Lengua	210	15,8	16,3	0,4	66,4	1,1		220	340		5000	56,00	147,00	17,00	12,00	5,10	163,00	
Lengua	239	19,3	15,3	0,5	63,7	1,2		116	210		4500	97,00	207,00	21,00	26,20	3,00	206,00	
Atún	261,00	33,20	14,60		49,40	2,50	210,00	45,00	125,00		380,00	(4) 570	360,00	51,00		1,60	825,00	
Promedio	268	17,5	22															
Riñon	122	16,2	6	0,8	76,1	0,9	810	316	2100	12000	6600	242,00	233,00	9,00	19,00	8,20	230,00	
Riñon	165	27	5,4		66,8	0,8						164,00	164,00	20,80	22,40	7,10	392,00	

ALIMENTOS ACEITES Y GRASAS	COMPOSICION						VITAMINAS					SUSTANCIAS MINERALES						
							mcg. por 100					mg. por 100 gramos						
	CAL	PR	GR	HC	H2O	NE.	A	B1	B2	C	Niac	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	P
Acete Comestible																		
Acete higado bacalao	916,00		99,80				85000,00					0,10						
Mahonesa	720,00	1,50	78,00	8,00	16,00	1,50	210,00	40,00	40,00	6000,00	200,00	590,00	25,00	19,00		1,00		60,00
Manteca Cerdo grasa	893,00	0,50	99,20		0,30							9,00						
Margarina	732,00	0,50	88,50	0,70	12,30	2,50	3200,00					1160,00	800,00	18,00				18,00

ALIMENTOS	ESTADO	COMPOSICION						VITAMINAS					SUSTANCIAS MINERALES						
TUBERCULOS								mcg. por 100					mg. por 100 gramos						
HORTALIZAS		CAL	PR	GR	HC	H2O	NE.	A	B1	B2	C	Niac	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	P
ajo	bulbo	115	6,80	0,10	28,10	66,20					12800,00				10,00		2,00		140,00
apio	cocidos	9,5	1,00	0,15	2,10	96,10			20,00	20,00	8000,00	200,00	66,50	132,00	43,00	8,60	0,35	1,00	22,00
batata	cruda	127	2,10	0,60	29,50	66,50	1,20	6000,00	98,00	88,00	17000,00	600,00	41,00	385,00	38,00	22,10	0,75	0,30	55,00
batata	cocidas	98	1,70	0,50	26,00	77,00	0,90	5800,00	80,00	55,00	14000,00	550,00	17,80	298,00	27,00	12,30	0,85	0,15	47,10
berros	crudos	25	2,10	0,30	47,70	91,80	1,70	3600,00	112,00	195,00	63000,00	860,00	60,00	314,00	192,00	24,00	2,90	0,13	49,00
brocoli	crudos	29	3,20	0,20	4,30	86,70	1,00	4200,00	97,00	190,00	116000,00	1100,00	17,00	230,00	138,00	67,00	1,40	0,10	68,00
brocoli	cocidos	17	1,30	0,13	4,20	93,00		2870,00	65,00	130,00	60000,00	700,00			90,00		1,10		34,00
calabaza	cruda	28	0,70	0,10	6,30	91,80	0,40	500,00	50,00	60,00	9000,00	380,00	2,80	309,00	39,00	9,50	0,82	0,08	28,00
calabaza	cocidas	21	1,08	0,22	4,90	93,10	0,2	80,00	58,00	75,00	30500,00	320,00	1,10	283,00	18,20	4,30	0,31	0,05	18,70
cebolla	cruda	38	1,30	0,20	8,90	89,10	0,50	50,00	35,00	32,00	7500,00	200,00	8,20	137,00	31,20	9,30	0,40	0,11	42,00
cebolla	cocidas	20,2	0,40	0,20	4,30	93,90	0,50	34,00	15,00	21,00	4500,00	158,00	6,60	78,00	24,40	4,90	0,25	0,07	19,00
col	cruda	28	1,70	0,20	6,10	90,6	0,9	100,00	90,00	80,00	57000,00	280,00	29,20	250,00	61,00	14,80	0,90	0,08	36,00
col	cocidas	15	1,30	0,10	2,30	94,9	0,9		73		37000,00		13,50	144,00	58,20	7,30	0,47	0,04	16,20
coliflor	cocida cruda	20	1,90	0,70	3	93,8	1,1	81,00	45	67,00	22000,00	390,00	10,30	140,00	18,10	5,70	0,53	0,05	38,00
esparagos	crudos	25	2,30	0,20	4,10	92,2	0,5	700,00	150,00	160,00	29000,00	900,00	3,50	252,00	27,00	19,00	1,10	0,25	71,00
esparagos	cocidos	20	2,10	0,20	3,90	93,8	0,3	600,00	110,00	130,00	18000,00	800,00	200,00	130,00	21,00	10,40	1,00	0,18	68,00
espinacas	crudas	26	2,50	0,30	4,10	91,2	1,4	13000,00	140,00	290,00	39000,00	800,00	66,00	527,00	85,00	55,00	4,50	0,20	47,00
espinacas	cocidas	20	2,20	0,20	5,20	91	1,1	7000,00	40,00	130,00	16000,00	450,00	211,00	335,00	98,00	59,20	3,00	0,26	39,00
lechuga	crudas	17	1,20	0,20	2,30	94,8	0,8	1200,00	65,00	82,00	10000,00	200,00	10,00	190,00	29,00	10,50	0,90	0,11	27,00
patata	cruda	85	2,10	0,20	19,00	77,8	1	30,00	100,00	45,00	16000,00	1200,00	6,50	430,00	10,10	26,00	0,75	0,16	52,00
patata	cocida	65	1,70	0,30	15,40	82	0,6	10,00	45,00	25,00	9000,00	700,00	225,00	280,00	6,10	15,00	0,48	0,11	32,00
patata	asada	110	2,80	0,70	29,40	85,2	1,3	20,00	110,00	50,00	18000,00	1200,00	8,60	745,00	12,00	32,00	0,90	0,20	29,00
patata	frita	230	3,30	0,80	30,10	55	1,5	30,00	105,00	67,00	18000,00	1800,00	11,70	1020,00	18,00	43,30	1,20	0,27	82,00
patata	pura	121	1,80	5,50	18,30	75,8	0,7	150,00	80,00	50,00	7000,00	800,00	24,00	302,00	21,00	14,40	0,50	0,10	42,00
pepino	crudo	10	0,70	0,15	2,70	96,3	0,4	125,00	40,00	40,00	8500,00	200,00	8,00	140,00	18,00	9,00	0,30	0,09	22,00
pimiento	crudo	27	1,30	0,60	7,20	90,1	0,7	820,00	48,00	40,00	127000,00	400,00	0,50	196,00	11,00	12,00	0,40	0,10	26,00
pimiento	cocidos	18	0,90	0,25	4,50	94,1	0,6	2000,00	18,00	75,00	117000,00	500,00			8,00		0,80		16,00
tomate	cruda	21	1,30	0,25	4,00	93,6	0,60	1300,00	70,00	40,00	27000,00	450,00	3,00	258,00	11,50	13,00	0,50	0,90	24,00
tomate	cocida	19	1,00	0,10	3,90	94,5	0,40	1000,00	60,00	30,00	16000,00	700,00	20,00	220,00	11,00	12,00	0,60	0,09	22,00
tomate	jugo	18	0,80	1,20	3,50	93,6	1,00	1050,00	50,00	30,00	16000,00	800,00	126,00	270,00	7,00	10,00	0,40		15,00
zanahoria	cruda	40	1,10	0,30	8,90	88,80	0,70	11000,00	75,00	70,00	6000,00	500,00	78,00	281,00	44,00	15,00	0,80	0,90	34,00
zanahoria	cocida	27	0,80	0,40	6,1	91,6	0,25	9000,00	32,00	20	2000	470,00	80,00	107,00	32,00	7,60	0,60	0,08	24,00

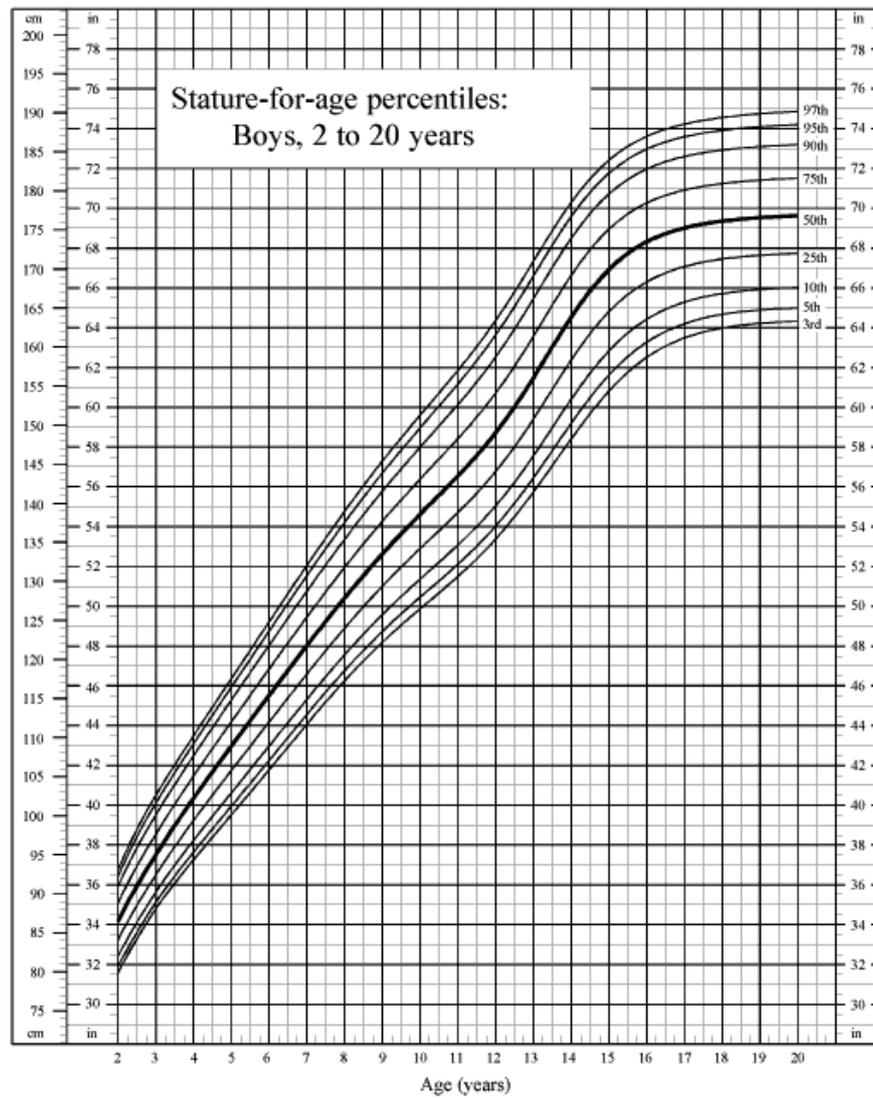
ALIMENTOS	ESTADO	COMPOSICION						VITAMINAS					SUSTANCIAS MINERALES						
								mcg. por 100					mg. por 100 gramos						
		CAL	PR	GR	HC	H2O	NE.	A	B1	B2	C	Niac	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	P
almortas	crudos	328	27,8	1,1	10	10	2,6	397	182	267			36,14	786,00	173,10	131,60	1,20	0,16	315,00
garbanzos	crudos	355	21,8	5,1	12,6	12,6	2,5		530	190	1700	1500	72,50	937,00	94,20	86,00	6,00	0,36	301,00
garbanzos	cocidos	150	10,2	5	65	65	1,7		320	180	23000	1900	23,70	246,00	35,50	36,20	2,00	0,19	96,30
guisantes frescos	crudos	98	7,2	0,4	73,9	73,9	0,21	890	110	80	15000	1100	0,80	342,00	20,00	30,20	1,88	0,23	118,00
guisantes frescos	cocidos	68	4	0,3	85	85	0,2	540	750	260	1800	3000	270,00	160,00	18,00	21,40	1,60	0,15	83,30
guisantes secos	crudos	323	23,5	1,8	9,7	9,7	2,7	350	23		31		38,00	895,00	60,80	125,00	7,73	0,60	303,00
guisantes secos	hervidos	77	6,9		73,3	73,3	1,3		47				12,60	267,00	24,40	30,30	1,44	0,17	113,00
guisantes secos	conserva	91	5,9		73,7	73,7	1,1		210	185			260,00	201,00	25,70	24,40	1,87	0,21	169,00
habas	crudos	315	29,4	1,5	14,5	14,5	0,7	89	31				80,00	1500,00	143,00	164,00	1,30	1,20	338,00
habas	cocidos	108	7,1	0,9	70,5	70,5	0,5						16,20	398,00	103,00	33,30	1,07	0,16	86,50
judias blancas	crudas	320	20,8	1,7	62,5	13,1	1,5		580	230	2000	2100	53,00	1160,00	145,80	183,00	7,60	0,87	362,00
judias blancas	cocidas	99	7,6	0,8	18,3	72,9	1,2	290	120	110	15000	980	125,00	200,00	87,00	45,30	1,60	0,13	110,00
judias rojas	crudas	332	20,1	1,5	63,5	13,1	2,3		470	230	2000	2200	71,30	983,00	84,00	193,00	7,10	0,73	348,00
judias rojas	cocidas	92	6,6	0,4	16,3	75	1,2		48	50		800	11,60	235,00	43,00	65,00	1,70	0,27	97,00
lentejas secas	crudas	339	23,7	1,2	62,5	10,7	1,4	350	450	220	5000	2200	36,00	788,00	67,00	62,00	7,62	0,58	348,00
lentejas secas	cocidas	102	7,1	0,3	19,5	71,9	0,25	180	115	70		520	9,40	217,00	18,50	16,60	2,20	0,27	95,00
soja fresca	crudas	135	13,9	4,8	10,3	70,8		1080	600	310	20000				99,00		2,80		272,00
soja seca	crudas	342	34,9	18,1	34,3	7,5	4,7	110	1070	310		2300	4,00	1900,00	286,00	242,00	8,00	0,90	580,00

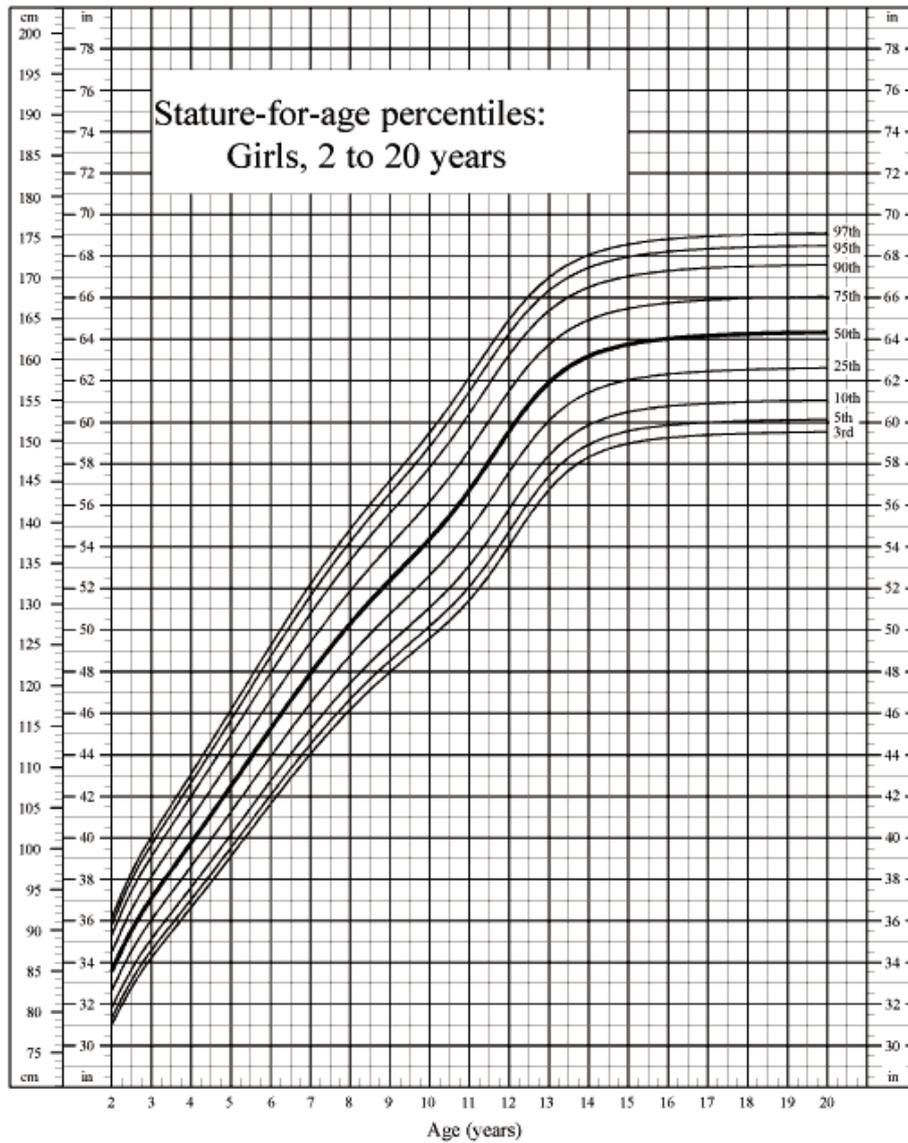
ALIMENTOS	ESTADO	COMPOSICION						VITAMINAS					SUSTANCIAS MINERALES						
		CAL	PR	GR	HC	H2O	NE.	A	B1	B2	C	Niac	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	P
CEREALES								mcg. por 100					mg. por 100 gramos						
Arroz	descasac.	355	8,2	0,6	77	12,8	1,4		50	30		1500	14,30	113,00	16,60	30,50	1,20	0,12	110,00
Arroz	hervido	126	2,3	0,2	31,1	65	1,4		10	6		750	2,20	36,00	4,00	4,40	0,18	0,02	34,00
Arroz	paella	320	6,9	0,4	74,5	16	1,5					1200	4,10	58,00	2,80	10,00	0,33	0,04	65,00
avena	grano	384	14,3	7,7	65,2	9,8	2,6		530	140		2800	20,00	360,00	55,00	124,00	4,12	0,50	368,00
maiz	grano	364	9,6	3,5	73,9	11,6	1,3	300	250	120			38,00	208,00	21,00	82,00	3,60	0,40	258,00
trigo	grano	356	10,8	2,3	75	10,5	1,82	22	530	135	20000		35,00	353,00	42,00	140,00	5,10	0,62	322,00
pan de maiz	natural	227	6,4	1,9	43,8	43,8	3,1	120	130	180		1150	40,30	42,00	8,10	4,00	0,68	0,06	31,70
pan de trigo	natural	241	8,9	1,6	36,7	36,7	2,9		260	145		1900	423,00	250,00	65,00	80,00	2,80	0,37	211,00
pan de trigo	moreno	246	8,4	1,9	37	37	2,6	140	130	170		1300	393,00	147,00	17,20	52,30	2,10	0,32	158,00
pan de trigo	blanco	262	8,2	1,3	35,6	35,6	1,6		60,3	50		800	428,00	83,00	38,00	25,00	1,43	0,20	76,00
pan de trigo	blanco tostado	314	9,4	0,9	20	20	1,8						467,00	83,00	13,50	19,50	1,70	0,18	82,00
pan de trigo	blanco frito	542	7,2	37,2	4	4	1,1						348,00	62,00	10,10	14,50	1,27	0,13	61,00
pan de viena		265	8,2	2,2	33	33	1,7		135	88		1400			19,00		1,20		52,00
buñuelos	fritos	408	6,3	20,1	20,8	20,8	1,2	120	150	120		1200			69,00		0,60		276,00
galletas	natural	435	7,4	13	5,2	5,2	1,3		140				244,00	170,00	45,40	14,30	1,24	0,08	41,00

FUENTE INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN DEL MINISTERIO DE PREVISIÓN SOCIAL Y NACIONAL

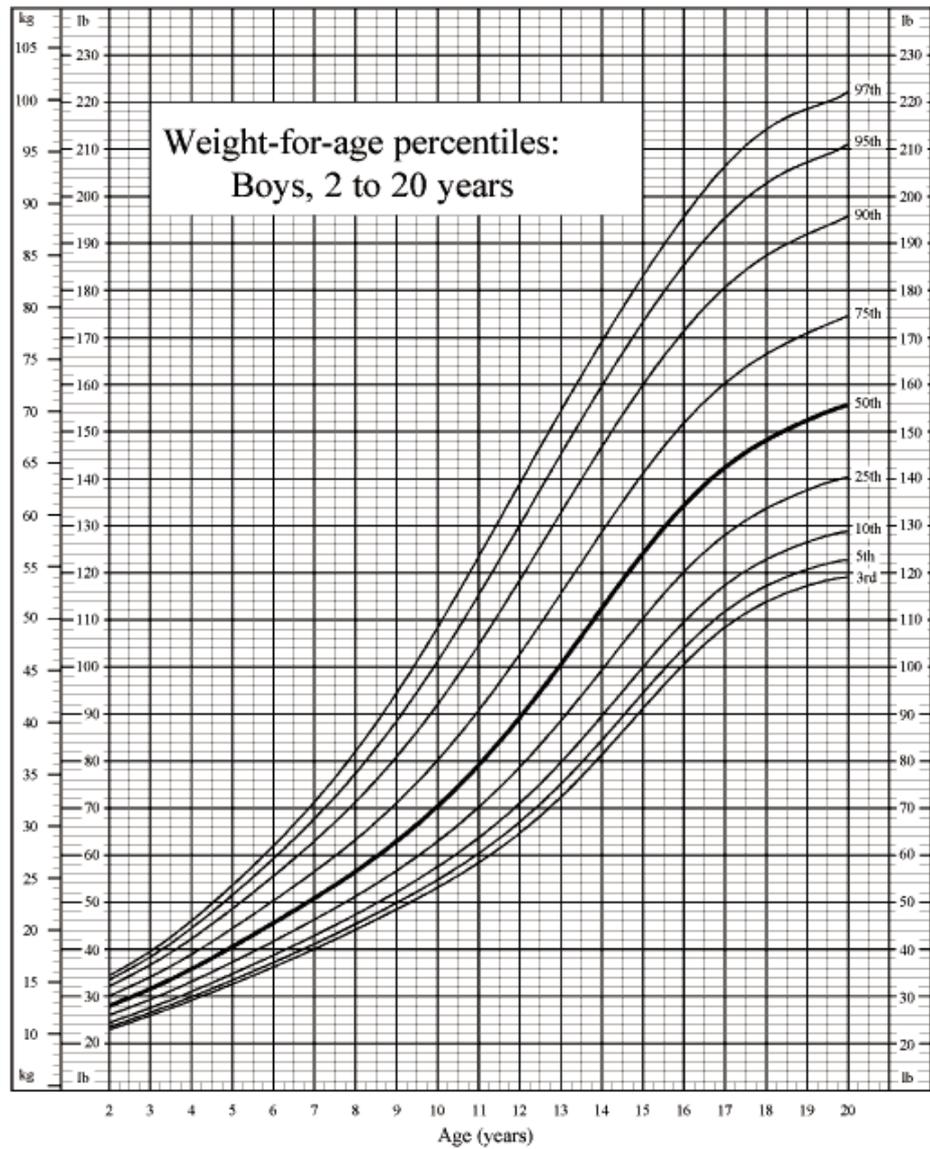
APÉNDICE H

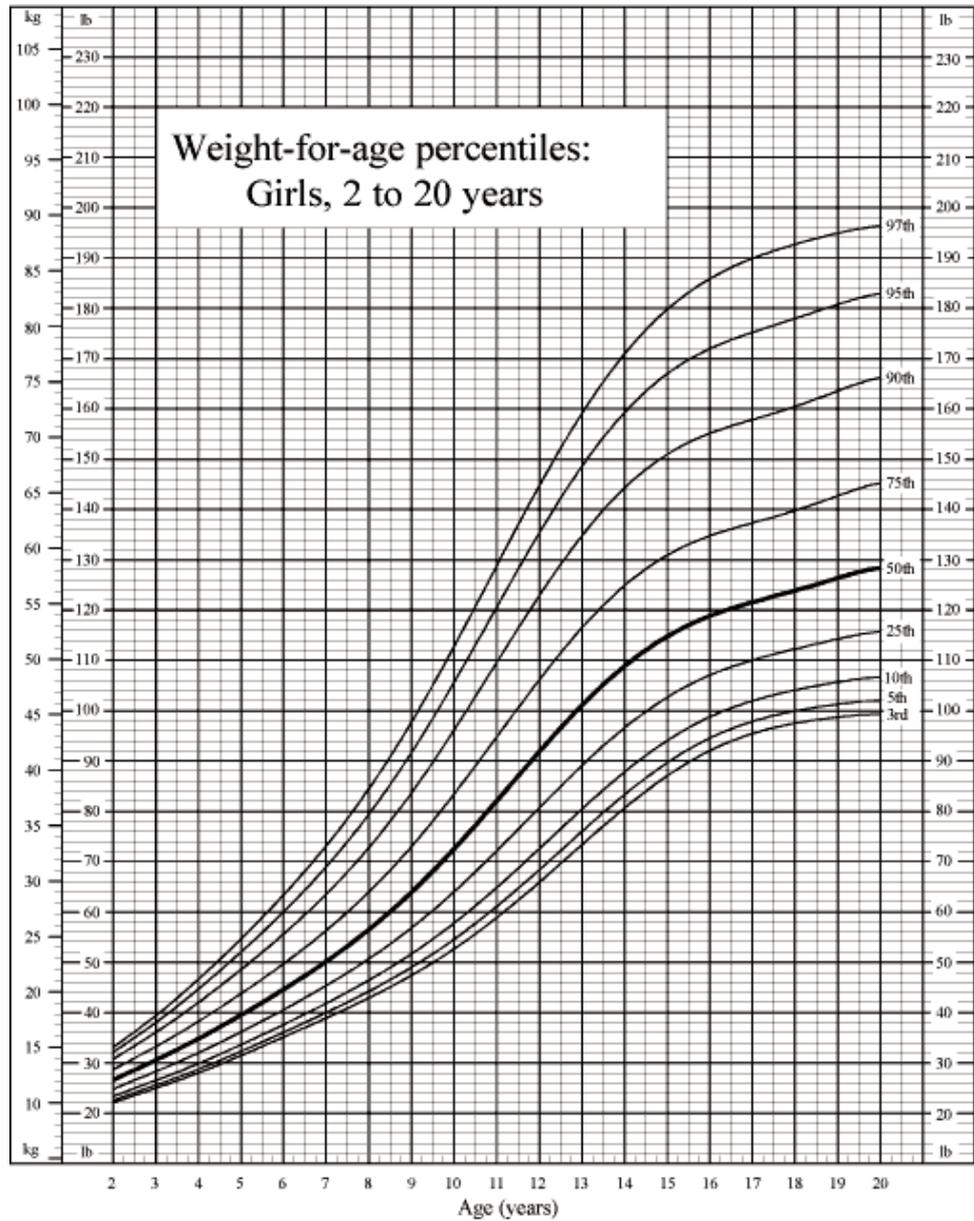
TABLAS DE PERCENTILES PARA NIÑOS Y NIÑAS





Los datos arrojados en percentiles de estatura al principio fueron de 46 y 48 para niñas y niños respectivamente.





Los datos arrojados en percentiles de pesos luego de 8 meses fueron de 51 y 53 para niñas y niños respectivamente.

APÉNDICE I1

Table I – Sample Size Code Letters (18)

Lot or batch size	Special inspection levels				General inspection levels		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 to 8	A	A	A	A	A	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

APÉNDICE I2

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

Sample size code letter	Sample size	Acceptance Quality Limits, <i>AQLs</i> , in Percent Nonconforming Items and Nonconformities per 100 Items (Normal Inspection)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		

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

APÉNDICE J

CÁLCULO DEL GEB EN VARONES Y MUJERES

GEB EN VARONES	
GEB (Kcal/h)	GEB (Kcal/día)
723,86	30,161
799,48	33,312
856,24	35,677
856,24	35,677
867,6	36,150
862,35	35,931
862,3	35,929
864,71	36,030
875	36,458
881,63	36,735
906,87	37,786
917,52	38,230
935,07	38,961
857,69	35,740
GEB MUJERES	
719,31	29,97
723,47	30,14
727,81	30,33
745,22	31,05
767,64	31,99
781,32	32,56
780,98	32,54
801,36	33,39
820,04	34,17
831,87	34,66
831,87	34,66
915,2	38,13
931,66	38,82
809,94	33,75

Elaborado por Lucy Abate Morán

APÉNDICE K

CÁLCULO DEL GET PROMEDIO

NIÑOS	
2,2	1149,36
2,2	1166,97
2,6	1179,03
2,6	1179,12
3,3	1206,98
3,4	1240,66
3,4	1246,00
3,5	1257,98
3,8	1299,14
3,8	1300,17
4,1	1324,09
4,1	1322,21
4,5	1342,69
NIÑAS	
2,3	1146,15
2,6	1165,2
2,6	1168,44
2,9	1184,75
3	1187,29
3,2	1199,63
3,2	1214,28
3,5	1238,99
3,8	1295,96
3,8	1309,27
3,8	1311,99
4,1	1333,14
4,5	1342,49
PROMEDIO GET	1264,90

Elaborado por Lucy Abate Morán

APÉNDICE L

CÁLCULO DE RENDIMIENTOS DE COMPONENTES DE LOS MENÚS

Materia prima	Rendimiento (%)	Desperdicios (%)
Agua	96	4
Arroz	83	17
Carne de res	94	6
Cebolla blanca	97	3
Cebolla paiteña	87	13
Culantro	89	11
Fideos	93	7
Lechuga	94	6
Lentejas	82	18
Limón	87	13
Manzana	94	6
Melón	94	6
Naranja	84	16
Papa	99	1
Pepino	100	0
Pescado	93	7
Pimiento	86	14
Pollo	93	7
Queso	97	
Sandía	97	3
Tomate	22	78
uvas	98	2
Zanahoria	78	22
Zapallo	88	12

APENDICE M

PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Proceso	Personal Responsable	Equipos e Implementos
Pesado	Cocinero principal/ ayudante de cocina	Bogega, balanza
Selección	Ayudante de cocina	Mesón, recipiente
Lavado	Ayudante de Cocina	Mesón, recipiente, lavadero
Escurrido	Ayudante de Cocina	Mesón, recipiente, lavadero
Limpiado	Ayudante de Cocina	Mesón, tabla, lavadero, cuchillo
Pelado	Cocinero principal/ ayudante de cocina	Cuchillo, tabla, mesón
Cortado	Cocinero principal/ ayudante de cocina	Cuchillo, tabla, mesón
Picado	Cocinero principal/ ayudante de cocina	Cuchillo, tabla, mesón
Aliñado	Cocinero principal/ ayudante de cocina	Tabla, mesón
Mezclado (jugos)	Ayudante de cocina	Recipiente, implementos de porcionamiento
Batido	Cocinero principal/ ayudante de cocina	Batidora
Liculado	Cocinero principal/ ayudante de cocina	Licadora
cernido	Cocinero principal/ ayudante de cocina	Cernidera, recipiente
Exprimido	Ayudante de cocina/ Cocinero Principal	Extractor, exprimidor, recipiente
Enfriamiento	Ayudante de cocina	Recipiente

Proceso	Personal Responsable	Equipos e Implementos
Mezclado (alimentos)	Cocinero principal	Cocina, marmita/olla
Horneado	Cocinero principal	Cocina, marmita/olla
Cocción	Cocinero principal	Cocina, marmita/olla
Servido	Cocinero principal/ ayudante de cocina	Implementos de porcionamiento

*El tiempo promedio de preparación de cada menú del plan nutricional es de 2 horas con 23 minutos.

Elaborado por Lucy Abate Morán

APÉNDICE N

Diagramas de proceso de cada plato

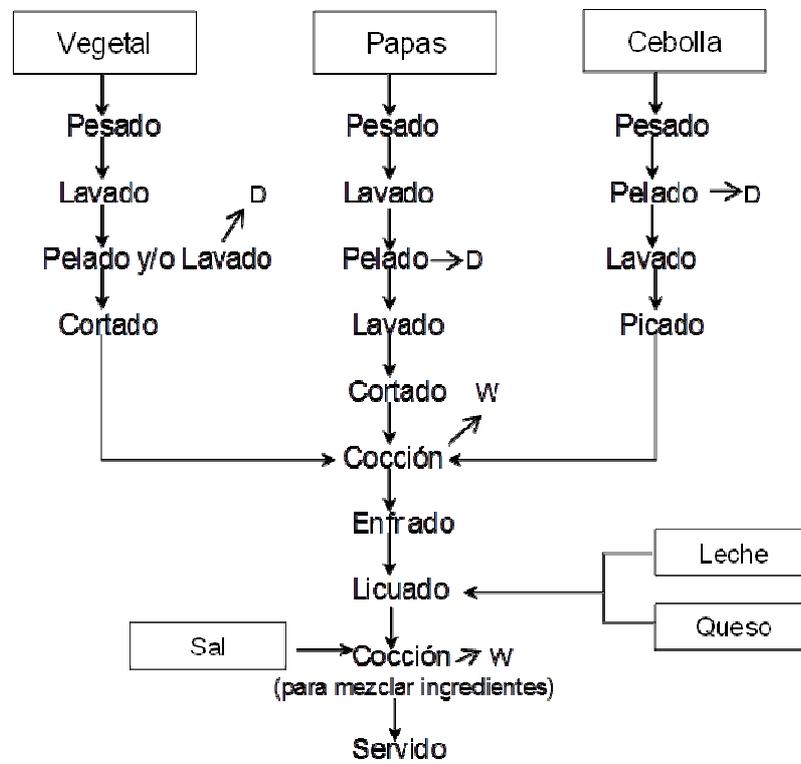


Diagrama de proceso de sopa de queso con fideos

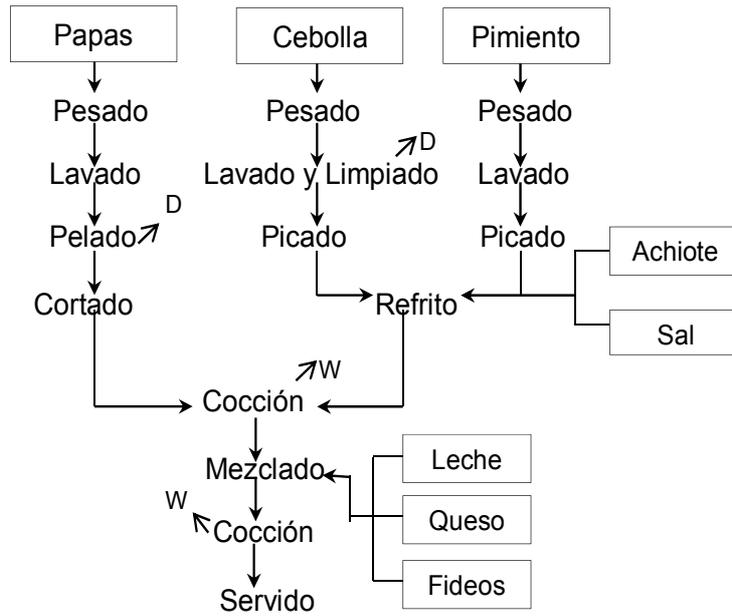


Diagrama de proceso de puré de papas

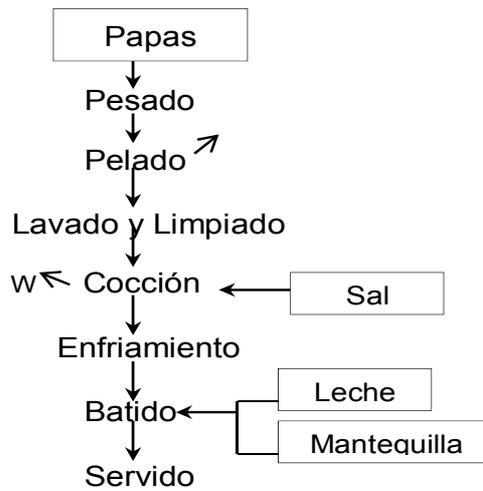


Diagrama de Proceso de ensalada de atún

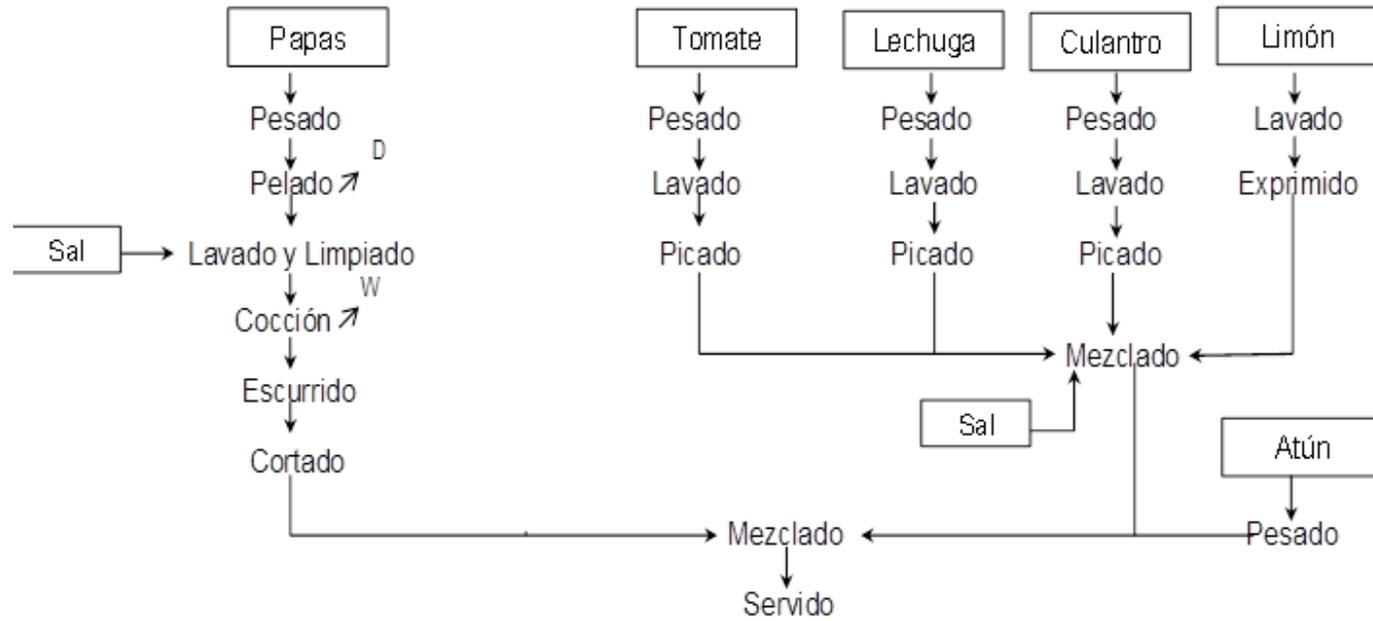


Diagrama de proceso de carne o pollo hornado o al jugo

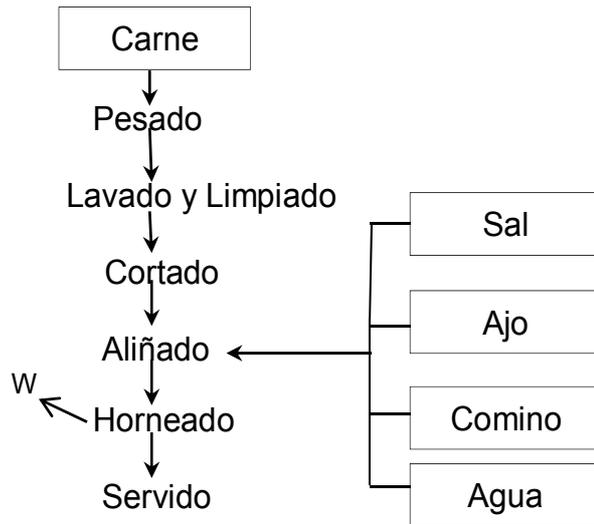


Diagrama de proceso de arroz blanco

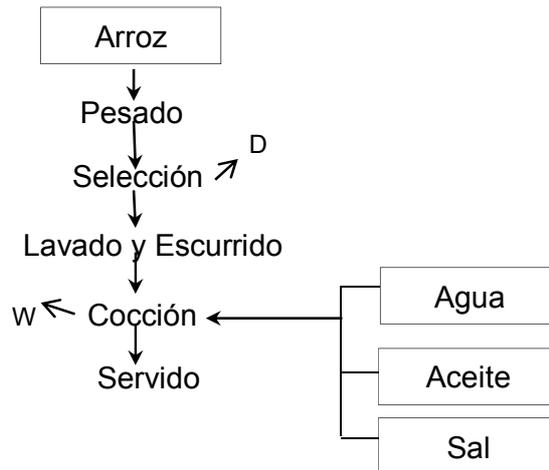


Diagrama de proceso de jugo de naranja y limón

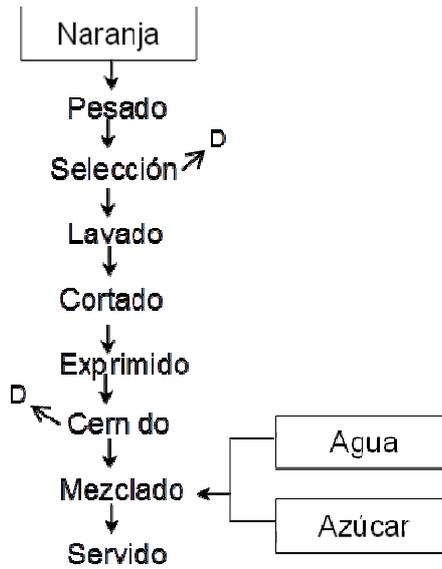
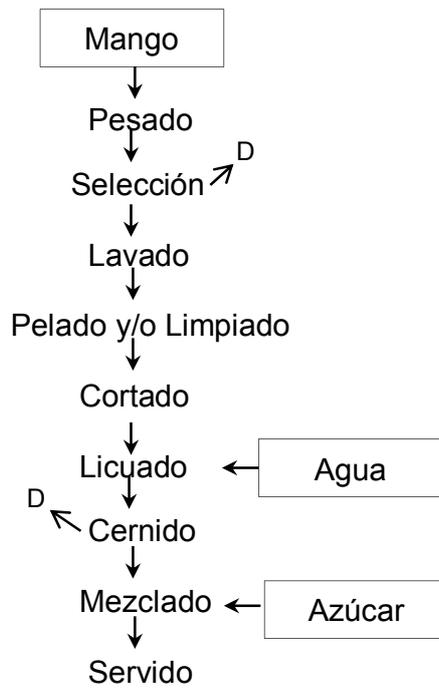


Diagrama de proceso de jugo de mango, naranjilla o mora



APÉNDICE 01

INFORMES DE RESULTADOS DE LA OPTIMIZACIÓN PARA EL MENÚ 1

Microsoft Excel 12.0 Informe de respuestas MENU 1

Hoja de cálculo: [DIETAS FINALES.xls]Solver

Celda objetivo (Mínimo)

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$2	Costo menú 1	1,48	1,15

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$6	g. Crema de lentejas	183,000	188,900
\$D\$6	g. carne hornada	198,100	172,400
\$E\$6	g. puré de patatas	97,000	99,000
\$F\$6	ml. Jugo de limón	200,000	180,000
\$G\$6	g. Melón	140,000	137,000

Restricciones

Celda	Nombre	Valor de la celda	Fórmula	Estado	Divergencia
\$O\$12	Kcal totales	720,99000	\$O\$12>=\$Q\$12	Opcional	24,03300
\$O\$13	Kcal totales	796,89000	\$O\$13<=\$Q\$13	Opcional	16,13300
\$O\$14	Kcal carbohidratos	459,04000	\$O\$14>=\$Q\$14	Obligatorio	17,98520
\$O\$15	Kcal carbohidratos	459,04000	\$O\$15<=\$Q\$15	Opcional	27,12367
\$O\$16	Kcal proteínas	119,04000	\$O\$16>=\$Q\$16	Obligatorio	26,00000
\$O\$17	Kcal proteínas	119,04000	\$O\$17<=\$Q\$17	Opcional	1224,00000
\$O\$12	Kcal lípidos	197,27000	\$O\$12>=\$R\$12	Obligatorio	203,087
\$O\$13	Kcal lípidos	197,27000	\$O\$13<=\$R\$13	Opcional	35,667
\$P\$14	Calcio restric.	556,44000	\$O\$14>=\$R\$14	Opcional	47,036
\$P\$15	Fósforo restric.	554,43000	\$O\$15>=\$R\$15	Opcional	127,9871
\$P\$16	Hierro	14,84000	\$O\$16>=\$R\$16	Opcional	113,57012
\$P\$17	Vit A restric.	0,29000	\$O\$17>=\$R\$17	Opcional	6,1245
\$P\$18	Tiamina restric	1,17000	\$O\$18>=\$R\$18	Opcional	0
\$P\$19	Riboflavina restric.	0,46000	\$O\$19>=\$R\$19	Opcional	0
\$P\$20	Niacina restric.	5,49000	\$O\$20>=\$R\$20	Opcional	0
\$P\$21	Ac. Ascorbi restric	46,40000	\$O\$21>=\$R\$21	Opcional	9,33
\$C\$6	g. crema lentejas	188,90000	\$C\$6>=150	Obligatorio	67,3
\$D\$6	g. puré papas	172,40000	\$D\$6>=102,3	Obligatorio	48,7
\$E\$6	g. carne hornada	99,00000	\$E\$6>=90	Obligatorio	24,1
\$F\$6	ml. jugo de limón	180,00000	\$F\$6>=200	Obligatorio	5,0
\$G\$6	g. melón	137,00000	\$G\$6>=101	Obligatorio	13,0

Microsoft Excel 12.0 Informe de sensibilidad 1

Hoja de cálculo: [DIETAS FINALES.xls]Solver

Informe creado: 07/11/2009 16:42:22

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor Igual	Coefficiente objetivo	Aumento permisible	Disminución permisible
\$C\$6	g. Crema de	188,900	0,220	1E+30	68,99201
\$D\$6	g. carne horn.	172,400	0,130	1E+30	15,58741
\$E\$6	g. puré de pa	99,000	0,390	43,111872	23,872031
\$F\$6	ml. Jugo de li	180,000	0,090	1E+30	103,6984
\$G\$6	g. Melón	137,000	0,120	98,077156	128,08741

Restricciones

Celda	Nombre	Valor Igual	Sombra Precio	Restricción	Aumento permisible	Disminución permisible
\$O\$12	Kcal totales	775,35000	0,00000	720,99	24,03300	1E+30
\$O\$13	Kcal totales	223,33300	0,00000	796,89	16,13300	1E+30
\$O\$14	Kcal carbohic	459,04000	0,00000	432,594	17,98520	1E+30
\$O\$15	Kcal carbohic	459,04000	0,50000	478,134	27,12367	1E+30
\$O\$16	Kcal proteína:	119,04000	0,00000	108,149	26,00000	1E+30
\$O\$17	Kcal proteína:	119,04000	0,00000	119,534	1224,00000	1E+30
\$O\$12	Kcal lípidos	197,27000	0,00000	180,248	203,087	1E+30
\$O\$13	Kcal lípidos	197,27000	-0,39000	199,223	35,667	1E+30
\$P\$14	Calcio restric	556,44000	0,00000	560	47,036	1E+30
\$P\$15	Fósforo restri	554,43000	0,00000	560	127,9871	1E+30
\$P\$16	Hierro	14,84000	0,00000	10	113,57012	1E+30
\$P\$17	Vit A restric.	0,29000	0,00000	420	6,1245	1E+30
\$P\$18	Tiamina restri	1,17000	0,00000	0,42	0	1E+30
\$P\$19	Riboflavina re	0,46000	0,00000	0,455	0	1E+30
\$P\$20	Niacina restri	5,49000	0,00000	5,6	0	1E+30
\$P\$21	Ac. Ascorbi n	46,40000	0,00000	28	9,33	22,356
\$C\$6	g. crema lent	188,90000	0,13000	50	24,9	1E+30
\$D\$6	g. puré papas	172,40000	0,00000	102,3	68,6	1E+30
\$E\$6	g. carne horn.	99,00000	0,35000	90	11,1	1E+30
\$F\$6	ml. jugo de lir	180,00000	0,00000	200	3,7	1E+30
\$G\$6	g. melón	137,00000	0,00000	101	45,4	1E+30

Restricciones

Celda	Nombre	Valor Igual	Sombra Precio	Restricción	Aumento permisible	Disminución permisible
\$C\$6	g. crema lent	188,90000	0,13000	24,9	188,9	1E+30
\$D\$6	g. puré papas	172,40000	0,00000	68,6	172,4	1E+30
\$E\$6	g. carne horn.	99,00000	0,35000	11,1	99,0	1E+30
\$F\$6	ml. jugo de lir	180,00000	0,00000	3,7	180,0	1E+30
\$G\$6	g. melón	137,00000	0,00000	45,4	137,0	1E+30

APÉNDICE 02

INFORMES DE RESULTADOS DE LA OPTIMIZACIÓN PARA EL MENÚ 2

cel 12.0 Informe de respuestas MENU 2

Titulo: [DIETAS FINALES.xls]Solver

Celda objetivo (Mínimo)

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$2	Costo menú	1,29	1,17

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$6	g. Crema de	229,250	220,19
\$D\$6	g. pollo al jug	61	64,532
\$E\$6	g. arroz	80,12	71,26
\$F\$6	g. ensalada	113,56	106,25
\$G\$6	ml. Jugo de n	200	183,24
\$H\$6	g. Banano	136,47	138,38

Restricciones

Celda	Nombre	Valor de la celda	Fórmula	Estado	Divergencia
\$O\$12	Kcal totales	720,99000	\$O\$12>=\$Q\$	Opcional	24,63140
\$O\$13	Kcal totales	796,89000	\$O\$13<=\$Q\$	Opcional	12,00400
\$O\$14	Kcal carbohic	459,04000	\$O\$14>=\$Q\$	Obligatorio	5,69420
\$O\$15	Kcal carbohic	459,04000	\$O\$15<=\$Q\$	Opcional	10,04780
\$O\$16	Kcal proteína	119,04000	\$O\$16>=\$Q\$	Obligatorio	17,03650
\$O\$17	Kcal proteína	119,04000	\$O\$17<=\$Q\$	Opcional	12,12120
\$O\$12	Kcal lípidos	197,27000	\$O\$12>=\$R\$	Obligatorio	203,087
\$O\$13	Kcal lípidos	197,27000	\$O\$13<=\$R\$	Opcional	35,667
\$P\$14	Calcio restric	556,44000	\$O\$14>=\$R\$	Opcional	12,12047
\$P\$15	Fósforo restri	554,43000	\$O\$15>=\$R\$	Opcional	18,6554
\$P\$16	Hierro	14,84000	\$O\$16>=\$R\$	Opcional	15,15
\$P\$17	Vit A restric.	0,29000	\$O\$17>=\$R\$	Opcional	0
\$P\$18	Tiamina restri	1,17000	\$O\$18>=\$R\$	Opcional	0,215
\$P\$19	Riboflavina re	0,46000	\$O\$19>=\$R\$	Opcional	0
\$P\$20	Niacina restri	5,49000	\$O\$20>=\$R\$	Opcional	0
\$P\$21	Ac. Ascorbi r	46,40000	\$O\$21>=\$R\$	Opcional	9,33
\$C\$6	g. Crema de	229,250	\$C\$6>=150	Obligatorio	4,2

Microsoft Excel 12.0 Informe de sensibilidad 1
Hoja de cálculo: [DIETAS FINALES.xls]Solver

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor Igual	Coefficiente objetivo	Aumento permisible	Disminución permisible
\$C\$6	g. Crema de z	229,250	0,158	1E+30	0,006
\$D\$6	g. pollo al jugo	78,000	0,147	1E+30	0,004
\$E\$6	g. arroz	92,120	0,256	43,111872	0,003
\$F\$6	g. ensalada	113,560	0,090	1E+30	0,004
\$G\$6	ml. Jugo de m:	200,000	0,120	0,098	0,0014
\$H\$6	g. Banano	151,03	0,04	2,14	0,014

Restricciones

Celda	Nombre	Valor Igual	Sombra Precio	Restricción lado derecho	Aumento permisible	Disminución permisible
\$O\$12	Kcal totales	775,35000	0,00000	720,99	24,03300	1E+30
\$O\$13	Kcal totales	223,33300	0,00000	796,89	16,13300	1E+30
\$O\$14	Kcal carbohidr:	459,04000	0,00000	432,594	17,98520	1E+30
\$O\$15	Kcal carbohidr:	459,04000	0,50000	478,134	27,12367	1E+30
\$O\$16	Kcal proteínas	119,04000	0,00000	108,149	26,00000	1E+30
\$O\$17	Kcal proteínas	119,04000	0,00000	119,534	1224,00000	1E+30
\$O\$12	Kcal lípidos	197,27000	0,00000	180,248	203,087	1E+30
\$O\$13	Kcal lípidos	197,27000	-0,39000	199,223	35,667	1E+30
\$P\$14	Calcio restric.	556,44000	0,00000	560	47,036	1E+30
\$P\$15	Fósforo restric	554,43000	0,00000	560	127,9871	1E+30
\$P\$16	Hierro	14,84000	0,00000	10	113,57012	1E+30
\$P\$17	Vit A restric.	0,29000	0,00000	420	6,1245	1E+30
\$P\$18	Tiamina restric	1,17000	0,00000	0,42	0	1E+30
\$P\$19	Riboflavina resl	0,46000	0,00000	0,455	0	1E+30
\$P\$20	Niacina restric	5,49000	0,00000	5,6	0	1E+30
\$P\$21	Ac. Ascorbi re:	46,40000	0,00000	28	9,33	22,356
\$C\$6	g. crema lentej	188,90000	0,13000	50	24,9	1E+30
\$D\$6	g. puré papas	172,40000	0,00000	102,3	68,6	1E+30
\$E\$6	g. carne horna:	99,00000	0,35000	90	11,1	1E+30
\$F\$6	ml. jugo de lim	180,00000	0,00000	200	3,7	1E+30
\$G\$6	g. melón	137,00000	0,00000	101	45,4	1E+30

Restricciones

Celda	Nombre	Valor Igual	Sombra Precio	Restricción lado derecho	Aumento permisible	Disminución permisible
\$C\$6	g. Crema de z	188,90000	0,13000	24,9	188,9	1E+30
\$D\$6	g. pollo al jugo	172,40000	0,00000	68,6	172,4	1E+30
\$E\$6	g. arroz	99,00000	0,35000	11,1	99,0	1E+30
\$F\$6	g. ensalada	180,00000	0,00000	3,7	180,0	1E+30
\$G\$6	ml. Jugo de m:	137,00000	0,00000	45,4	137,0	1E+30

APÉNDICE O3

INFORMES DE RESULTADOS DE LA OPTIMIZACIÓN PARA EL MENÚ 3

Microsoft Excel 12.0 Informe de respuestas M MENU 3

Hoja de cálculo: [DIETAS FINALES.xls]Solver

Celda objetivo (Mínimo)

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$2	Costo menú 3	1,27	1,13

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$6	g. sopa pollo	270,2	236,51
\$D\$6	g. ensalada atun	172,17	167,23
\$E\$6	g. arroz	83,12	78,96
\$F\$6	g. jugo manzana	200,00	187,87
\$G\$6	g. papaya	136,47	142,09

Restricciones

Celda	Nombre	Valor de la celda	Fórmula	Estado	Divergencia
\$O\$12	Kcal totales	720,99000	\$O\$12>=\$Q\$12	Opcional	16,02100
\$O\$13	Kcal totales	796,89000	\$O\$13<=\$Q\$13	Opcional	8,04500
\$O\$14	Kcal carbohidratos	459,04000	\$O\$14>=\$Q\$14	Obligatorio	6,05400
\$O\$15	Kcal carbohidratos	459,04000	\$O\$15<=\$Q\$15	Opcional	5,04500
\$O\$16	Kcal proteínas	119,04000	\$O\$16>=\$Q\$16	Obligatorio	17,03650
\$O\$17	Kcal proteínas	119,04000	\$O\$17<=\$Q\$17	Opcional	12,12120
\$O\$12	Kcal lípidos	197,27000	\$O\$12>=\$R\$12	Obligatorio	203,087
\$O\$13	Kcal lípidos	197,27000	\$O\$13<=\$R\$13	Opcional	35,667
\$P\$14	Calcio restric.	556,44000	\$O\$14>=\$R\$14	Opcional	12,12047
\$P\$15	Fósforo restric.	554,43000	\$O\$15>=\$R\$15	Opcional	18,6554
\$P\$16	Hierro	14,84000	\$O\$16>=\$R\$16	Opcional	15,15
\$P\$17	Vit A restric.	0,29000	\$O\$17>=\$R\$17	Opcional	0
\$P\$18	Tiamina restric	1,17000	\$O\$18>=\$R\$18	Opcional	0,215
\$P\$19	Ribofavina restric.	0,46000	\$O\$19>=\$R\$19	Opcional	0
\$P\$20	Niacina restric.	5,49000	\$O\$20>=\$R\$20	Opcional	0
\$P\$21	Ac. Ascorbi restric	46,40000	\$O\$21>=\$R\$21	Opcional	9,33
\$C\$6	g. Crema de zanahoria	229,250	\$C\$6>=150	Obligatorio	4,2
\$D\$6	g. pollo al jugo	78,000	\$D\$6>=102,3	Obligatorio	48,7
\$E\$6	g. arroz	92,120	\$E\$6>=90	Obligatorio	24,1
\$F\$6	g. ensalada	113,560	\$F\$6>=200	Obligatorio	6,0
\$G\$6	ml. Jugo de maracuyá	200,000	\$G\$6>=101	Obligatorio	17,0

Microsoft Excel 12.0 Informe de sensibilidad 1

Hoja de cálculo: [DIETAS FINALES.xls]Solver

1

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor Igual	Coefficiente objetivo	Aumento permisible	Disminución permisible
\$C\$6	g. sopa pollo	229,250	0,158	1E+30	0,006
\$D\$6	g. ensalada ati	78,000	0,147	1E+30	0,004
\$E\$6	g. arroz	92,120	0,256	43,111872	0,003
\$F\$6	g. jugo manzar	113,560	0,090	1E+30	0,004
\$G\$6	g. papaya	200,000	0,120	0,098	0,0014
\$H\$6	g. Banano	151,03	0,04	2,14	0,014

Restricciones

Celda	Nombre	Valor Igual	Sombra Precio	Restricción lado derecho	Aumento permisible	Disminución permisible
\$O\$12	Kcal totales	776,04000	0,00000	720,99	18,03640	1E+30
\$O\$13	Kcal totales	223,33300	0,00000	796,89	16,13300	1E+30
\$O\$14	Kcal carbohidr:	459,04000	0,00000	432,594	17,98520	1E+30
\$O\$15	Kcal carbohidr:	459,04000	0,50000	478,134	27,12367	1E+30
\$O\$16	Kcal proteínas	119,04000	0,00000	108,149	26,00000	1E+30
\$O\$17	Kcal proteínas	119,04000	0,00000	119,534	1224,00000	1E+30
\$O\$12	Kcal lípidos	197,27000	0,00000	180,248	203,087	1E+30
\$O\$13	Kcal lípidos	197,27000	-0,39000	199,223	35,667	1E+30
\$P\$14	Calcio restric.	556,44000	0,00000	560	47,036	1E+30
\$P\$15	Fósforo restric	554,43000	0,00000	560	127,9871	1E+30
\$P\$16	Hierro	14,84000	0,00000	10	113,57012	1E+30
\$P\$17	Vit A restric.	0,29000	0,00000	420	6,1245	1E+30
\$P\$18	Tiamina restric	1,17000	0,00000	0,42	0	1E+30
\$P\$19	Riboflavina resi	0,46000	0,00000	0,455	0	1E+30
\$P\$20	Niacina restric	5,49000	0,00000	5,6	0	1E+30
\$P\$21	Ac. Ascorbi re:	46,40000	0,00000	28	9,33	22,356
\$C\$6	g. crema lentej	188,90000	0,13000	50	24,9	1E+30
\$D\$6	g. puré papas	172,40000	0,00000	102,3	68,6	1E+30
\$E\$6	g. carne horna	99,00000	0,35000	90	11,1	1E+30
\$F\$6	ml. jugo de lim	180,00000	0,00000	200	3,7	1E+30
\$G\$6	g. melón	137,00000	0,00000	101	45,4	1E+30

Restricciones

Celda	Nombre	Valor Igual	Sombra Precio	Restricción lado derecho	Aumento permisible	Disminución permisible
\$C\$6	g. Crema de z	188,90000	0,13000	24,9	188,9	1E+30
\$D\$6	g. pollo al jugo	172,40000	0,00000	68,6	172,4	1E+30
\$E\$6	g. arroz	99,00000	0,35000	11,1	99,0	1E+30
\$F\$6	g. ensalada	180,00000	0,00000	3,7	180,0	1E+30
\$G\$6	ml. Jugo de ma	137,00000	0,00000	45,4	137,0	1E+30

APÉNDICE O4

INFORMES DE RESULTADOS DE LA OPTIMIZACIÓN PARA EL MENÚ 4

Microsoft Excel 12.0 Informe de respuestas 4
 Hoja de cálculo: [DIETAS FINALES.xls] Solver

Celda objetivo (Mínimo)

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$O\$8	Costó Menú 4	1,49	1,26

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$6	Peso (kg) Sopa queso	0,200	20,747
\$D\$6	Peso (kg) Menestra fejol	0,140	225,303
\$E\$6	Peso (kg) Arroz	0,090	3,037
\$F\$6	Peso (kg) Pescado frito	0,120	0,645
\$C\$7	Peso (ml) Jugo sandía	0,120	0,000
\$D\$7	Costo Sopa queso	0,007	0,000
\$E\$7	Costo menestra fejol	0,0036	0,0000
\$F\$7	Costo Jugo sandía	0,072	0,000

Restricciones

Celda	Nombre	Valor de la celda	Fórmula	Estado	Divergencia
\$O\$12	proteinas Bi	148,33300	\$O\$12>=\$Q\$12	Opcional	24,03300
\$O\$13	carbohidratos Bi	223,33300	\$O\$13>=\$Q\$13	Opcional	16,13300
\$O\$14	lípidos Bi	569,27780	\$O\$14>=\$Q\$14	Opcional	51,27780
\$O\$15	calcio Bi	367,74092	\$O\$15>=\$Q\$15	Opcional	47,74092
\$O\$16	fósforo Bi	106838,97236	\$O\$16>=\$Q\$16	Opcional	106518,97236
\$O\$17	hierro Bi	1030,62783	\$O\$17>=\$Q\$17	Opcional	1025,02783
\$O\$12	proteinas Bi	148,33300	\$O\$12<=\$R\$12	Opcional	7,067
\$O\$13	carbohidratos Bi	223,33300	\$O\$13<=\$R\$13	Opcional	35,667
\$O\$14	lípidos Bi	569,27780	\$O\$14<=\$R\$14	Opcional	51,7222

Microsoft Excel 12.0 Informe de respuestas M MENU 4

Hoja de cálculo: [DIETAS FINALES.xls]Solver

Celda objetivo (Mínimo)

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$2	Costo menú 4	1,27	1,13

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$6	g. Sopa de queso	229,250	231,170
\$D\$6	g. Menestra frejol	78,000	65,980
\$E\$6	g. arroz	92,120	91,280
\$F\$6	g. pescado	113,560	118,160
\$G\$6	ml. jugo sandía	200,000	184,003
\$H\$6	g. uvas	151,030	148,230

Restricciones

Celda	Nombre	Valor de la celda	Fórmula	Estado	Divergencia
\$O\$12	Kcal totales	720,99000	\$O\$12>=\$Q\$12	Opcional	11,03560
\$O\$13	Kcal totales	796,89000	\$O\$13<=\$Q\$13	Opcional	4,02400
\$O\$14	Kcal carbohidratos	459,04000	\$O\$14>=\$Q\$14	Obligatorio	5,05400
\$O\$15	Kcal carbohidratos	459,04000	\$O\$15<=\$Q\$15	Opcional	3,02400
\$O\$16	Kcal proteínas	119,04000	\$O\$16>=\$Q\$16	Obligatorio	10,01240
\$O\$17	Kcal proteínas	119,04000	\$O\$17<=\$Q\$17	Opcional	12,12120
\$O\$12	Kcal lípidos	197,27000	\$O\$12>=\$R\$12	Obligatorio	203,087
\$O\$13	Kcal lípidos	197,27000	\$O\$13<=\$R\$13	Opcional	1,021
\$P\$14	Calcio restric.	556,44000	\$O\$14>=\$R\$14	Opcional	0
\$P\$15	Fósforo restric.	554,43000	\$O\$15>=\$R\$15	Opcional	0
\$P\$16	Hierro	14,84000	\$O\$16>=\$R\$16	Opcional	0
\$P\$17	Vit A restric.	0,29000	\$O\$17>=\$R\$17	Opcional	2,01
\$P\$18	Tiamina restric	1,17000	\$O\$18>=\$R\$18	Opcional	0,215
\$P\$19	Riboflavina restric.	0,46000	\$O\$19>=\$R\$19	Opcional	1,32
\$P\$20	Niacina restric.	5,49000	\$O\$20>=\$R\$20	Opcional	0
\$P\$21	Ac. Ascorbi restric	46,40000	\$O\$21>=\$R\$21	Opcional	9,33
\$C\$6	g. Crema de zanahoria	229,250	\$C\$6>=150	Obligatorio	4,2
\$C\$6	g. Sopa de queso	78,000	\$D\$6>=102,3	Obligatorio	48,7
\$D\$6	g. Menestra frejol	92,120	\$E\$6>=90	Obligatorio	24,1
\$E\$6	g. arroz	113,560	\$F\$6>=200	Obligatorio	6,0
\$F\$6	g. pescado	200,000	\$G\$6>=101	Obligatorio	17,0

APÉNDICE O5

INFORMES DE RESULTADOS DE LA OPTIMIZACIÓN PARA EL MENÚ 5

Microsoft Excel 12.0 Informe de sensibilidad 1

Hoja de cálculo: [DIETAS FINALES.xls]Solver

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor Igual	Coficiente objetivo	Aumento permisible	Disminución permisible
\$C\$6	g. Crema za	188,900	0,220	1E+30	66,951254
\$D\$6	g. estofado de	172,400	0,130	1E+30	14,5668
\$E\$6	g. arroz	99,000	0,390	43,111872	20,2348
\$F\$6	ml. Jugo de n	180,000	0,090	1E+30	103,6984
\$G\$6	g. Manzana	137,000	0,120	98,077156	128,08741

Restricciones

Celda	Nombre	Valor Igual	Sombra Precio	Restricción adoderech	Aumento permisible	Disminución permisible
\$O\$12	Kcal totales	775,35000	0,00000	720,99	24,03300	1E+30
\$O\$13	Kcal totales	223,33300	0,00000	796,89	16,13300	1E+30
\$O\$14	Kcal carbohid	459,04000	0,00000	432,594	17,98520	1E+30
\$O\$15	Kcal carbohid	459,04000	0,50000	478,134	27,12367	1E+30
\$O\$16	Kcal proteina:	119,04000	0,00000	108,149	26,00000	1E+30
\$O\$17	Kcal proteina:	119,04000	0,00000	119,534	1224,00000	1E+30
\$O\$12	Kcal lípidos	197,27000	0,00000	180,248	203,087	1E+30
\$O\$13	Kcal lípidos	197,27000	-0,39000	199,223	35,667	1E+30
\$P\$14	Calcio restric	556,44000	0,00000	560	47,036	1E+30
\$P\$15	Fósforo restric	554,43000	0,00000	560	127,9871	1E+30
\$P\$16	Hierro	14,84000	0,00000	10	113,57012	1E+30
\$P\$17	Vit A restric.	0,29000	0,00000	420	6,1245	1E+30
\$P\$18	Tiamina restric	1,17000	0,00000	0,42	0	1E+30
\$P\$19	Riboflavina re:	0,46000	0,00000	0,455	0	1E+30
\$P\$20	Niacina restric	5,49000	0,00000	5,6	0	1E+30
\$P\$21	Ac. Ascorbi n	46,40000	0,00000	28	9,33	22,356
\$C\$6	g. crema lenti	188,90000	0,13000	50	24,9	1E+30
\$D\$6	g. puré papas	172,40000	0,00000	102,3	68,6	1E+30
\$E\$6	g. carne homi	99,00000	0,35000	90	11,1	1E+30
\$F\$6	ml. jugo de lir	180,00000	0,00000	200	3,7	1E+30
\$G\$6	g. melón	137,00000	0,00000	101	45,4	1E+30

Restricciones

Celda	Nombre	Valor Igual	Sombra Precio	Restricción adoderech	Aumento permisible	Disminución permisible
\$C\$6	g. crema lenti	188,90000	0,13000	24,9	188,9	1E+30
\$D\$6	g. puré papas	172,40000	0,00000	68,6	172,4	1E+30
\$E\$6	g. carne homi	99,00000	0,35000	11,1	99,0	1E+30
\$F\$6	ml. jugo de lir	180,00000	0,00000	3,7	180,0	1E+30
\$G\$6	g. melón	137,00000	0,00000	45,4	137,0	1E+30

Microsoft Excel 12.0 Informe de respuestas MENU 5
 Hoja de cálculo: [DIETAS FINALES.xls]Solver

Celda objetivo (Mínimo)

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$2	Costo menú 5	1,23	1,19

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$8	g. Crema zapallo	183,000	188,900
\$D\$8	g. estofado de pollo	198,100	172,400
\$E\$8	g. arroz	97,000	99,000
\$F\$8	ml. Jugo de naranja	200,000	180,000
\$G\$8	g. Manzana	140,000	137,000

Restricciones

Celda	Nombre	Valor de la celda	Fórmula	Estado	Divergencia
\$O\$12	Kcal totales	720,99000	\$O\$12>=\$Q\$12	Opcional	23,56400
\$O\$13	Kcal totales	798,89000	\$O\$13<=\$Q\$13	Opcional	15,03210
\$O\$14	Kcal carbohidratos	459,04000	\$O\$14>=\$Q\$14	Obligatorio	16,31245
\$O\$15	Kcal carbohidratos	459,04000	\$O\$15<=\$Q\$15	Opcional	25,15450
\$O\$16	Kcal proteínas	119,04000	\$O\$16>=\$Q\$16	Obligatorio	26,00000
\$O\$17	Kcal proteínas	119,04000	\$O\$17<=\$Q\$17	Opcional	1224,00000
\$O\$12	Kcal lípidos	197,27000	\$O\$12>=\$R\$12	Obligatorio	203,087
\$O\$13	Kcal lípidos	197,27000	\$O\$13<=\$R\$13	Opcional	35,667
\$P\$14	Calcio restric.	558,44000	\$P\$14>=\$R\$14	Opcional	47,036
\$P\$15	Fósforo restric.	554,43000	\$P\$15>=\$R\$15	Opcional	127,9871
\$P\$16	Hierro	14,84000	\$P\$16>=\$R\$16	Opcional	113,57012
\$P\$17	Vit A restric.	0,29000	\$P\$17>=\$R\$17	Opcional	6,1245
\$P\$18	Tiamina restric.	1,17000	\$P\$18>=\$R\$18	Opcional	0
\$P\$19	Riboflavina restric.	0,48000	\$P\$19>=\$R\$19	Opcional	0
\$P\$20	Niacina restric.	5,49000	\$P\$20>=\$R\$20	Opcional	0
\$P\$21	Ac. Ascórbic restric.	46,40000	\$P\$21>=\$R\$21	Opcional	9,33
\$C\$8	g. crema lentejas	188,90000	\$C\$8>=150	Obligatorio	67,3
\$D\$8	g. puré papas	172,40000	\$D\$8>=102,3	Obligatorio	48,7
\$E\$8	g. carne hornada	99,00000	\$E\$8>=90	Obligatorio	24,1
\$F\$8	ml. jugo de limón	180,00000	\$F\$8>=200	Obligatorio	5,0
\$G\$8	g. melón	137,00000	\$G\$8>=101	Obligatorio	13,0

APÉNDICE O6

Menús finales Optimizados

Menú	Componentes	Cantidad (g)
Menú 1	Crema de lentejas	224,07
	Puré de papa	157,87
	Carne hornada	68,14
	Jugo de limón	183,333
	Porción de melón	137,00
Menú 2	Crema de zanahoria	220,19
	Pollo al jugo	64,53
	Arroz blanco	71,26
	Ensalada	106,25
	Jugo de toronja	183,24
	Porción de banano	138,38
Menú 3	Sopa de pollo	236,51
	Ensalada de atún	167,23
	Arroz blanco	78,96
	Jugo de manzana	187,87
	papaya	142,09
Menú 4	Sopa de queso	249,23
	Menestra de fréjol	124,05
	Arroz blanco	73,2
	Pescado frito	59,99
	Jugo de sandía	184,701
	Uvas	67,56
Menú 5	Crema de zapallo	225,65
	Estofado de pollo	188,25
	Arroz blanco	77,26
	Jugo de naranja	187,66
	porción de manzana	129,79

APÉNDICE P

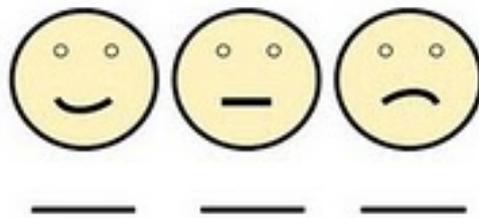
PREGUNTAS ELABORADAS EN LA CAPACITACIÓN

	SI (agrado)	NO (desagrado)	TALVEZ
1. ¿Se preocupa por el tipo de alimentos que ingiere?			
2. ¿ Conoce la importancia de los alimentos para una vida sana?			
3.¿ Está contento(a) con el nuevo menú implantado?			
4. ¿ Los alimentos que conforman el plan nutricional le parecen adecuados?			
5. ¿Piensa que la aceptación de los infantes hacia los nuevos menús es positiva?			
6.¿ Le parece positivo mantener el nuevo estilo de alimentación implantado para los infantes?			
7. ¿le pareció importante la implantación del nuevo plan nutricional en el centro?			
8. ¿Considera que la calidad de los alimentos que se sirven acualmente en el centro es superior a la anterior?			
9. ¿ Siente que aprendió algo nuevo acerca de la importancia de una buena nutrición?			
10. ¿ Ha variado en algo su estilo de alimentación durante el último tiempo?			

APÉNDICE Q

PRUEBA SENSORIAL AFECTIVA

Gráfico correspondiente a la escala hedónica facial. De entre las tres figuras el niño eligió la que más similitud tenía con su satisfacción al momento de terminar de comer.



Me gusta

Ni me gusta
ni me disgusta

No me gusta