

517.703
HOL



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

*" Banco de Datos y Modelo Matemático para el Cálculo de
Dietas Familiares "*

T E S I S D E G R A D O

**Previa a la obtención del Título de:
INGENIERO EN ESTADISTICA INFORMATICA**

Presentada por:

Gustavo Gabriel Molina Garzón



GUAYAQUIL - ECUADOR

A Ñ O

2 0 0 0



D-20517

A G R A D E C I M I E N T O

A mi familia, por su apoyo, sin igual
A, los profesores, por ser **nuestros**
guías, y en especial a la familia
Mera Intriago, por hacerse sentir en
mi hogar.

DEDICATORIA

A Dios, porque cuando me sentí solo, enviaba ángeles que me acompañaran.

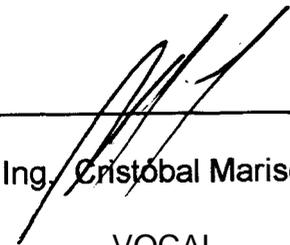
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



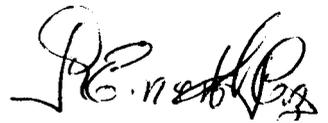
Ing. Félix Ramírez
DIRECTOR DEL ICM



Ing. Luis Rodríguez
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Cristóbal Mariscal
VOCAL



Ing. Raúl Paz
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Gustavo Gabriel Molina Garzón

RESUMEN

El presente trabajo, cuyo título es Planificación de Dietas Familiares, se estructura en cuatro aspectos fundamentales, en primer lugar, da un enfoque acerca de la mal nutrición en el ámbito mundial y, específicamente en el Ecuador. Mundialmente, se realizan constantes estudios acerca de los problemas que conlleva la mal nutrición y específicamente la desnutrición, como ejemplo tenemos un estudio realizado por la UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia), el cual nos permite observar como este problema principalmente afecta a los infantes (considerados como ellos los menores de cinco años). La desnutrición, se estima que para el 2020 causará un 0.8% de muertes a nivel mundial, lo cual es un valor preocupante dado la cantidad de personas que existirán en esa fecha.

En segundo lugar, se dan algunos conceptos importantes de nutrición, para posteriormente dar el modelo de dietas que es el problema que se ha planteado matemáticamente, el cual nos ayuda a encontrar a un costo mínimo los alimentos que nos permitan mantener o dar una mayor cantidad de nutrientes, este modelo ha sido planteado por Dantzing en la década del 30.

Y, finalmente se dará a conocer la aplicación y la difusión de este modelo,, por lo cual en los actuales momentos con el desarrollo del Internet, se predende exponerlo en este lugar y que una gran cantidad de personas que tienen acceso a éste, pueden aplicarlo para beneficio personal.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.	IV
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	3
1. GENERALIDADES.....	3
1.1 Planteamiento del Problema.	4
1.2 Evaluación del Problema.....	4
1.3 Limitación del Tema.....	5
1.4 Determinación del Universo.....	6
1.5 Organización del Estudio.....	7
1.5.1 Formulación de Objetivos.....	7
1.5.2 Formulación de Hipótesis.....	7
1.5.3 Marco Teórico Conceptual	8
1.5.4 Elección de Variables e indicadores	11
1.5.5 Definición de Términos	12

CAPÍTULO 2	15
LA NUTRICIÓN EN EL ECUADOR: DIETAS COMUNES Y VENTAJAS DE UNA BUENA NUTRICION..	15
1. Principios Generales de Nutrición	15
2. Principios Alimenticios	18
3. La Nutrición en el Ecuador.....	22
3.1 Breves Antecedentes Mundiales	22
3.2 Otros Estudios	24
3.1 introducción a la Alimentación en el Ecuador..	25
3.1.1 Antecedentes	26
3.1.2 Breve Análisis de la Situación Nutricional en el Ecuador..	27
3.1.3 Otro Estudio de Parte de la FAO	28
3.1.4 Otros Indicadores Específicos	29
3.2 Alimentos Mayormente Consumidos por los Ecuatorianos	32
3.2.1 Gasto en Alimentos	33
3.2.2 Porcentaje del Gasto de los Diez Principales Productos Alimenticios con Relación al Consumo de Alimentos y Areas de Estudio	34
3.2.2.1 Importancia Relativa en el Consumo de Alimentos..	34
4. Ventajas de una Buena Nutrición	37
4.1 Alimentación y Salud	37
4.1 Ración Alimenticia	38

4.2 Una Alimentación Saludable	40
4.3 Consecuencias de una Alimentación Defectuosa	41
CAPÍTULO 3	45
DIETAS ADECUADAS PARA UNA BUENA NUTRICIÓN : COSTOS Y ALIMENTOS INVOLUCRADOS	45
1. Términos Importantes	45
2. Valor Nutritivo de los Alimentos	46
3. Necesidades Calorimétricas	47
3.1 Calorías	48
3.2 Carbohidratos	51
3.3 Lípidos o Grasas	52
3.4 Proteínas	52
3.5 Sales Minerales y Vitaminas Importantes	53
4. Indicaciones Adiciones y Tablas	55
CAPÍTULO 4	57
OPTIMIZACIÓN DE LAS DIETAS FAMILIARES: MODELO MATEMÁTICO	57
1. Una Breve Introducción a la Investigación de Operaciones	57
2. Programación Lineal	60
2.1 El Método Simplex (Algoritmo)	61
2.2 Historia del Problema De Dietas	65

2.3 Descripción del Problema de Dietas	66
CAPÍTULO 5.....	71
DISEÑO Y PROGRAMACIÓN..	71
1. Introducción..	71
2. Fundamentos del Proyecto	72
3. Análisis del Sistema..	72
3.1 Diagramas de Flujos de Datos..	72
3.2 Diccionario de Datos	75
3.3 Archivos relacionados	76
4. Desarrollo del Entorno..	77
5. Desarrollo del Sistema	78
6. Uso y Aplicación del Sistema: Requerimientos	81
7. Programación realizada	82
7.1 Explicación del Código Fuente..	82
CAPÍTULO 6.....	87
DESARROLLO DE UNA PAGINA WEB PARA CONSULTAS Y	
PUBLICACION DE LOS RESULTADOS	87
1. Introducción..	87
2. ¿Cómo se creó Internet?	89
3. Lenguaje Html y Páginas Web	92

3.1	Publicación en Internet..	93
4.	Desarrollo de las Páginas Web	94
5.	Estructura de las Páginas	95
5.1	Página Principal	95
5.2	Páginas Secundarias	96
6.	Mantenimiento del Sitio Web	96
CAPÍTULO 7		98
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..		98

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA 1. Estado Nutricional del Organismo.....	18
FIGURA 2. Ubicación de la Nutrición y la Desnutrición: Suministro de Energía Alimentaria (1994 – 1996).	23
FIGURA 3. Tendencias en la Desnutrición por Región.....	24
FIGURA 4. Tasa de Mortalidad Infantil.....	30
FIGURA 5. Tasa de Morbilidad Infantil.	30
FIGURA 6. Importancia Relativa en el Consumo de Alimentos.....	34
FIGURA 7. Porcentaje de Consumo de Alimentos.. ..	35
FIGURA 8. Porcentaje de Consumo de Alimentos de la Población Rural, ...	36
FIGURA 9. Algoritmo para la resolución de Problemas de Programación Lineal.....	65
FIGURA 10. Diagrama de Flujo de Datos a Nivel de Contexto.....	73
FIGURA II. Esquema Gráfico del Entorno.. ..	79
FIGURA 12. Esquema Gráfico del Desarrollo del Sistema.. ..	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentajes de Adecuación	27
Tabla 2. Datos para el Problema de Ejemplo.....	85

INTRODUCCIÓN

En el trabajo que se presenta se expone un estudio básico acerca de la nutrición en el Ecuador, considerando índices que demuestran el consumo inadecuado de alimentos (nutrientes) por la población. Lástimosamente se tienen datos desactualizados que no representan el entorno actual de la población, mas nos deja un precedente de hacia donde nos dirigimos en este aspecto. Se presenta, también, una explicación de términos utilizados y el significado básico de la nutrición, con la finalidad de tener un mayor entendimiento de la importancia de este factor en la salud.

Se presenta una breve descripción de los conceptos de la investigación de operaciones y el desarrollo computacional de esta, para finalizar con la presentación e indicaciones del significado de Internet y, aspectos generales acerca de éste. La computación actualmente, juega un rol muy importante a nivel mundial, un claro ejemplo es el Internet el cual básicamente se puede definir como una gran red de computadores interconectados, que proporcionan información y entretenimiento de muy diversas formas, por lo que es el medio más económico para recopilar y difundir conocimientos y, nos servirá para la publicación de los resultados obtenidos.

El trabajo finaliza con los conceptos que se deben tener acerca de una página web **y**, como esta se puede publicar en el Internet.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

El objetivo del presente trabajo, es aplicar, un modelo matemático desarrollado en la década de 1930 que nos permite optimizar el consumo de nutrientes de los alimentos, considerando, el problema de alimentación desde la adquisición de alimentos hasta el consumo de éstos, es decir, los nutrientes y los costos de los alimentos. Pero cuáles son los más favorables a un costo mínimo, o matemáticamente, el de menor valor monetario y que contiene mayor cantidad de nutrientes, es lo que daremos a conocer a en el desarrollo del trabajo, para posteriormente publicarlo en el Internet, para que todas las personas, en especial las de Ecuador, estén en la capacidad de adquirir este conocimiento. Pero, es importante considerar que a pesar de que este problema no es relativamente nuevo, sus virtudes no se han difundido, por lo que se establecerá una página web para la publicación de los

resultados, ya que así, una gran cantidad de personas, podrá observarla, lo cual permitirá en el futuro tener un mayor conocimiento acerca de la nutrición.

1 .I Planteamiento del Problema

Surge el hecho de expresar mediante un modelo matemático el consumo óptimo de nutrientes en la dieta (1) normal de una persona. Básicamente, este es un problema que se estudió en épocas pasadas, por lo que el modelo matemático ya se conoce, y se lo expondrá en el Capítulo 3. Sin embargo, las aplicaciones no se han dado a conocer a gran escala, por lo cual, se espera que a todas las personas que tienen acceso a Internet y que deseen mejorar su sistema de alimentación, puedan adquirir el conocimiento de cómo mejorar su dieta, considerando, por supuesto, el minimizar los costos involucrados.

1.2 Evaluación del Problema

El problema adquiere importancia debido a la observación directa del interés de las personas por mejorar y mantener su salud por medio

(1) En el compendio de este capítulo, nos referiremos a las dietas en el sentido de consumo diario total de alimentos de una determinada persona.

de la alimentación, lo cual nos lleva a dar una solución accesible a todas las personas acerca de **cómo** mejorar su consumo alimenticio. La adecuada dieta, no se debe exclusivamente a comer en cantidad, sino, más bien al hecho de tener una adecuada digestión y el consumo necesario de nutrientes. En lo referente al conocimiento de información acerca de nutrición, se pretende dar a entender el hecho de que las personas, pueden obtener esta información de manera fácil, a través del Internet.

1.3 Limitación del Tema

El problema en cuestión es facilitar el acceso que tienen las personas a la información acerca de lo que significa dietas óptimas por lo que se ofrecerá este conocimiento mediante una página web, de la cual se desarrollará una primera versión, cuya finalidad es sugerir una dieta óptima a seguir, por lo que, es necesario, indicar que en este campo de acción, se puede optimizar casi cualquier dieta relacionada con el ser vivo. Es así, que delimitaremos el área problemática a personas en un estado normal, es decir, no se especializará en

infantes o madres embarazadas, sin embargo se dará **links** (2) a lugares donde se trate esto específicamente.

Un aspecto muy importante a considerar es la nutrición que se puede ofrecer en criaderos o granjas, ya sea a camarones, ganado vacuno, ganado porcino, etc., este aspecto no se tratará en esta versión de la página, sin embargo puede incluirse en versiones posteriores, teniendo presente que todo programa actual debe de tener una interfaz gráfica amigable, es decir, fácil de manejar.

1.4 Determinación del Universo

El universo de la investigación, en nuestro caso, se referirá a los alimentos y costos involucrados en el consumo de una dieta óptima en nutrientes. Esta parte de la investigación será fundamental para la presentación en Internet. Se considerarán costos a nivel del Ecuador y así mismo los alimentos más representativos y de mayor consumo en el país; actualizando precios cada vez que sea necesario.

(2) Término usado para indicar enlaces o conexiones a páginas web, diferente de en la que se está actualmente.

1.5 Organización del Estudio

1.5.1 Formulación de Objetivos

El objetivo primordial es el de ofrecer información de este proyecto de investigación a todas las personas que actualmente **accesan** a Internet y, que ellas faciliten a otras personas la información disponible en este sitio web. Se espera que esta página sirva de consulta, ya que bajo ningún motivo superará la opinión especializada de profesionales en el ámbito de la nutrición. Otro objetivo, es el de proveer en el ámbito universitario una adecuada dieta, que ayude a mejorar el rendimiento de las personas, puesto que una persona mal nutrida no rinde adecuadamente en su trabajo. Se espera que este sitio web se convierta en un lugar de consulta para todas las personas que desean conocer aspectos que involucra la nutrición, cómo mejorarla y cómo aplicar estos conocimientos en el transcurso de su vida diaria.

1.5.2 Formulación de Hipótesis

- No se consume la adecuada cantidad de nutrientes diarios, en el país, por lo que se espera que la creación de este sitio web sirva como un adecuado apoyo para mejorar la calidad de consumo de nutrientes. Considerando el hecho de la necesidad de un guía para lograr mejorar nuestra dieta diaria.

1.53 Marco Teórico Conceptual

A continuación trataremos acerca de los conceptos que se deben de tener en cuenta en el desarrollo de esta investigación y la forma de divulgar estos conocimientos. En primer lugar se dará a conocer el modelo matemático de dietas, el cual ya ha sido planteado, sin embargo, su divulgación en el ámbito mundial probablemente no se ha dado, debido a la falta de un medio eficaz y barato, lo cual actualmente nos facilita el Internet. Pero, desde cuando surge el desarrollo de la computación, esta empezó en 1981 con la venta por parte de IBM de la primera PC (Computadora Personal, PC por sus siglas en inglés), lo cual llevó un sin número de comodidades y de facilidad para la realización de procesos a nivel mundial. Entre las materias más importantes que se han desarrollado gracias a la explotación del uso de computadoras podemos nombrar a la Estadística, aunque se deberían de incluir un sin número de materias adicionales. Pero, volviendo al tema, es necesario indicar que con el desarrollo de la computación y la mejora de los procesos que requerían cálculos matemáticos, también surgió algo conocido como Internet, la cual se ha convertido en la antesala de “La Autopista de

la Información” (3). El término lo popularizó el Senador Al Gore, cuyo padre patrocinó en 1956 la Federal **Aid Highway Act** (4).

Es así que en el futuro se observa un amplio desarrollo y uso de las computadoras y del Internet, pero **¿qué** es esto?, al referirnos a Internet en los actuales momentos debemos decir que es una gran red de computadoras interconectadas, donde se encuentra una amplísima cantidad de bases de datos, para investigación y la realización de un sin fin de transacciones. (5)

En la definición de Internet dada anteriormente, existen dos aspectos importantes, bases de datos y el término investigación, ya que sobre esos puntos, se elaborará el siguiente trabajo. Surge otra pregunta, **¿cómo** se interconectan estas computadoras?, la respuesta se da debido a una familia de protocolos de la cual no se tratará en esta investigación. Mediante este protocolo surgen los servicios que brinda la Internet entre los cuales tenemos el Correo

(3) Este término fue dado en Estado Unidos, al comparar el proyecto de Internet de este país con las autopistas interestatales.

(4) Pág. 5, **Bill Gates**, Camino al Futuro, Mc Graw **Hill** Interamericana, Primera Edición, México, 1995

Electrónico (e - mail), La Conexión Remota (TELNET), la Transferencia de Ficheros (ftp), etc. Sin embargo al irse desarrollando el Internet, se necesitó **búscar** información y este servicio se ha dado mediante la World Wide Web, también conocida como WWW o simplemente web, es un sistema interactivo que permite conectarse a grandes cantidades de información en Internet.

Pero, **¿qué** es una página web o un sitio web?. Una página web es un documento electrónico, en el cual se encuentran textos, imágenes, **videos** y sonidos. La creación de sitios web está dada el HTML (**HyperText** Markup Language), que es un lenguaje de programación exclusivo utilizado para el desarrollo de páginas web. El cual difiere de los lenguajes usuales de programación, ya que consiste en un grupo de etiquetas ASCII especiales intercaladas en un documento escrito en ASCII.

Este lenguaje (HTML) se lo puede combinar con otros lenguajes de programación. Para el desarrollo de este proyecto de investigación utilizaremos Visual Basic 5.0 que es un lenguaje de cuarta

(5) Es importante considerar que debido a su constante cambio y crecimiento el concepto podrá en determinado momento considerarse obsoleto.

generación basado en Programación Orientada a Objetos, que es "una forma de programación que utiliza objetos, ligados mediante mensajes, para la solución de **problemas**"(6).

Básicamente se ha dado una descripción de los conceptos que se deben de tener en consideración para el desarrollo de la creación de un sitio web, con el uso adicional de un lenguaje de programación como es Visual Basic, el cual nos provee entre sus características, la migración a documentos Activex, lo que nos permitirá, trabajar el sitio web como un proyecto, para posteriormente crear un sitio web.

1.5.4 Elección de Variables e indicadores

Las variables que indicarán que el proceso se ha establecido adecuadamente será la consideración de la calidad de información obtenida, medida en función bibliográfica, además de consideraciones de cómo es posible mejorar el desempeño de páginas web. Otra consideración de vital importancia, es que el programa haga lo que deba de hacer, esto es en primer lugar la característica que debe de tener cualquier programa. Existen

(6) Página 14, Fco. Javier Ceballos Sierra, Visual Basic: Curso de Programación, Editorial Ra-Ma, Colombia 1998

además indicadores para la **creación** de páginas web, además de lineamientos generales. Se parte del diseño, de una idea, se debe de tener gráficos personalizados y textos, para finalmente con un **software** especializado para diseños **web**, el cual permite la unión de los gráficos con el texto, como ejemplos de este software entre los que está Front Page, además podremos hacerlo mediante procesadores de texto como Word, **Wordperfect**, **WordPad**, etc.

1.5.5 Definición de Términos

Básicamente la definición de términos se expone en el Marco **Teórico** Conceptual, sin embargo es importante definir en este capítulo algunos de los **términos** que se usarán a lo largo del desarrollo de esta tesis, entre las palabras que se usarán y que definiremos tendremos básicamente las referentes al área de **computación**.

- **Objeto:** Un objeto puede ser cualquier cosa, como una manzana, un gato, un escritorio, etc. Al trabajar con objetos, por tanto nos estamos refiriendo a su comportamiento y a sus propiedades.

- **Clases:** La agrupación de objetos que poseen las mismas características. Una clase puede contener:

1. Indicaciones de las variables internas de los objetos de la clase.
 2. Las operaciones que puede realizar el objeto perteneciente a una determinada clase.
- Encapsulamiento: Principio por medio del un objeto no presenta (oculta) la información acerca de su implementación a otro objeto y, preferentemente, a los usuarios. Entre las ventajas del encapsulamiento tenemos:
 - Modularidad. El código referente a un objeto puede ser escrito y mantenido de forma independiente del código de otros objetos.
 - Information **Hiding** (Ocultar la Información). Un objeto por medio de su **interfaz** se puede comunicar con otros objetos. Sin embargo puede además tener principios o elementos propios los cuales no afectarán a los demás objetos.
 - Herencia: Principio por medio del cual una clase se puede derivar de otra clase ya existente, y por tanto tiende a heredar las características del padre o del sucesor.

- Mensaje: que sirve para la **comunicación** entre objetos.
- Polimorfismo: Principio por el cual objetos de diferentes clases pueden entender el mismo mensaje, sin embargo poseen la libertad de responder de una manera diferente.
- Programación Orientada a Objetos (**POO**): La **POO** se basa en el uso de estructuras de datos por lo que, tanto las variables como las funciones que manipulan **e interactúan** con dichas variables se encuentran unidas.

CAPÍTULO 2

LA NUTRICIÓN EN EL ECUADOR: DIETAS COMUNES Y VENTAJAS DE UNA BUENA NUTRICION

1. Principios Generales de Nutrición

El término nutrición, se define fisiológicamente como:

“La nutrición es un aporte de sustancias entre la sangre y los tejidos, con asimilación de los elementos nutritivos útiles y eliminación de los residuos inaprovechables”(7).

(7) Pág,17, R. REMARTÍNEZ, Vitalidad y Alimentación Racional, Editorial ATE, España, 1981

Esta definición tiene un criterio químico, es en cierto aspecto incompleta, ya que no sólo se asimilan sustancias transformables sino también energías, que el organismo apropia y utiliza para mantener su **vitalidad**. Otra definición con respecto a las funciones que cumple la nutrición, se transcribe a continuación:

“El conjunto de fenómenos y mecanismos fisiológicos que informan y regulan al intercambio de sustancias entre el ser vivo y el medio ambiente”⁽⁸⁾).

Sin embargo, por no ser el principal objetivo de esta investigación el análisis **técnico** de la nutrición a nivel médico, a lo largo de esta investigación, la definición que se usará es una definición sencilla, en la cual se explica a la nutrición como:

“La ciencia que estudia los nutrientes y su **efecto** en el **organismo**”⁽⁹⁾.

(8) R. Remartinez. Obra ya citada

(9) Pág, 49, Dra. Irene Paredes **Vásconez**, Nutrición, Etecmo, Ecuador, 1979, Cuarta Edición

Por lo tanto, definir la nutrición implica el efecto de los nutrientes en el organismo, en esto esbozaremos la presente investigación. La nutrición involucra un proceso doble:

- La asimilación de diversos materiales o elementos; y,
- La eliminación de los productos de desecho

Algunos textos, incluyen además el proceso de ingestión y el de digestión, sin embargo, sólo nos interesaremos en el de asimilación.

La Nutrición se encuentra determinada por un lado, por la cantidad y calidad de los nutrientes y de sus transformaciones metabólicas, y por el otro, por la magnitud de los requerimientos nutricionales del organismo y el grado en que los satisface, esto da como consecuencia el Estado Nutricional. Gráficamente se describe de la siguiente forma:

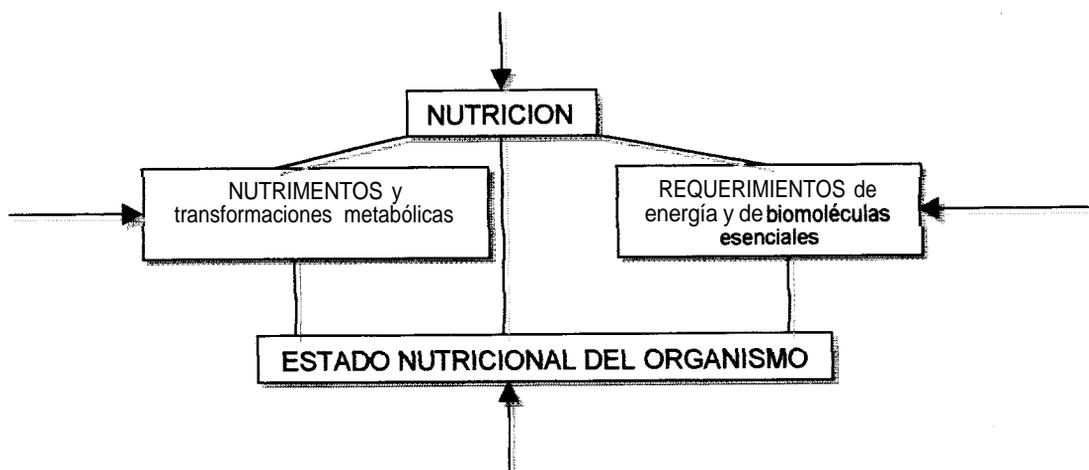


FIGURA 1. Estado **Nutricional** del Organismo (10)

2. Principios Alimenticios

Los alimentos, aunque contengan todos los elementos nutritivos precisos, no se asimilan de un modo directo, sino que han de sufrir en el organismo, un proceso de simplificación que los reduzca a compuestos químicos más sencillos, que se conocen como Principios *Alimenticios* o Inmediatos. Esta transformación la realiza por medio de la acción de Fermentos o Enzimas, dentro del aparato digestivo. Los principios inmediatos que resultan de la transformación de los alimentos, comprenden tres tipos o clases principales, a saber:

- *Proteicos* o *Proteínas*, llamados también Albuminoides
- *Hidrocarbonos*, también conocidos como *Glúcidos*, Hidratos de *Carbono* o *Carbohidrafos*.
- *Lípidos* o *Grasas*

Además, de estas tres clases de Principios Inmediatos, el organismo necesita de elementos como las sales minerales, las vitaminas y el

(10) ALVAREZ - MORALES, La Nutrición: Un Enfoque Bioquímico, Noriega Editores, México, 1994

agua (11). Estos nutrientes o Principios Alimenticios se caracterizan por funciones específicas en el organismo, así el grupo de hidrocarburos y grasas tienen función energética, porque ayudan a mantener la energía, actividad corporal y también se llaman calóricos por ayudar a mantener la temperatura normal del cuerpo; los carbohidratos son azúcares sencillos o sustancias que puedan degradarse en azúcares sencillos; el contenido mayor o menor de estos nutrientes (grasas y carbohidratos) en un alimento le da la característica de alimentos ricos en carbohidratos o grasas, y se agrupan como alimentos energéticos o calóricos como el maíz, la manteca, etc.

Las Proteínas, en cambio, pertenecen al grupo de alimentos plásticos o protectores, es decir son aquellos que suministran a las células las sustancias necesarias para reparar sus pérdidas, crecer y reproducirse. Un caso aparte, que debe de mencionarse es el caso de la carne, leche y huevos que son llamados alimentos completos por ser energéticos y plásticos. Resulta interesante, preguntarse dónde se ubican los

(II) Algunos textos incluyen estos elementos dentro de los Principios Alimenticios.

minerales y las vitaminas. Pues ellos intervienen como elementos reguladores, de aquí surge la definición de las vitaminas:

“Son sustancias orgánicas, que intervienen en la alimentación en proporción reducida siendo indispensables para el mantenimiento, desarrollo y la reproducción de los **organismos**”(12).

Los minerales con funciones reguladoras son importantes para el mantenimiento de las acciones funcionales y de la vida. El 5% del peso total del cuerpo lo representan las cenizas inorgánicas; sus funciones fisiológicas importantes son:

- Principal componente de los huesos y tejidos
- Elemento regulador muy importante de las constantes físico - químicas del medio interno
- Acción nutritiva y funcional, sobre todo las actividades vitales

Los minerales más importantes son, el cloro, sodio, potasio, hierro, cobre, fósforo, yodo, calcio, manganeso, zinc, silicio. En las dietas normales encontramos el sodio, potasio, magnesio y fósforo, mientras

que se deben de cuidar las deficiencias que ocurren en el yodo, hierro y calcio. Los alimentos ricos en contenido de minerales y vitaminas constituyen generalmente los vegetales y las frutas. Todos esos nutrientes, en cantidades normales van a proporcionar al organismo un contenido calórico suficiente para su metabolismo **basal**, trabajo, mecanismo de regulación térmica y para recuperar pérdidas. Por eso, una alimentación generalmente debe proporcionar:

- **Calorías suficientes**
- **Numerosos Proteicos con aminoácidos indispensables**
- **Hidrocarbonos y grasas en proporciones adecuadas**
- **Minerales, Vitaminas y Agua.**

En los capítulos posteriores, se describirán los alimentos, que contengan los principios alimenticios.

3. La Nutrición en el Ecuador

3.1 Breves Antecedentes Mundiales

En el mundo se estima que para el 2020, existirán un 0.5 % de personas que fallecerán por la falta de Hierro y Anemias (13), parece ser un valor pequeño, pero si comparamos la cantidad de personas que habrá en esa época con la que existe actualmente, es algo preocupante. En 1990, se producían 1.8 % de muertes por la causa anteriormente nombrada. Por la Malnutrición Energética-Proteínica, fallecerán un 0.6 % en el año 2020, mientras que la tasa de mortalidad en el año de 1990 era de 1.5 %.

El inadecuado consumo de nutrientes está dado principalmente por tres factores:

- La Capacidad Adquisitiva de la Población;
- La disponibilidad de alimentos; y,
- La cultura de la población.

Gráficamente, esto se representa:

(13) Research 10 -90 (www.globalforum.com)

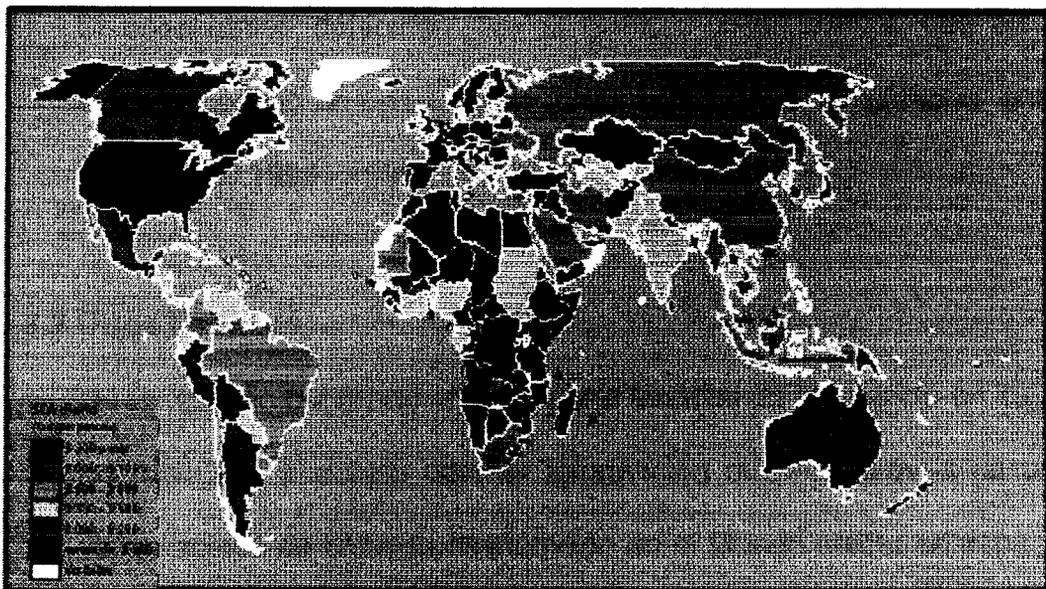


Figura 2. Ubicación de la Nutrición y la Desnutrición: Suministro de Energía Alimentaria (SEA) (1994 – 1996)

“Si bien el SEA no indica el consumo de alimentos real, sí reconoce los países en los cuales las personas tienen más probabilidades de disponer de suficientes alimentos (señalados con los tres tonos de verde); los que tienen un SEA diario marginal (beige) y **aquellos** donde el hambre y la desnutrición probablemente sean muy comunes (naranja). Los países con escasez de suministros de alimentos más graves, con SEA diario promedio inferior a dos mil kilocalorías diarias por persona, figuran en rojo (14)”

(14) Fuente FAO -**SISCIVAN**. DES es una estimación del promedio diario por la energía disponible para el consumo humano en un suministro total de comida sobre un período dado. Las figuras de DES son producidas por la FAO que se basó en Hojas de Equilibrio de Comida (FBS), que indica el suministro y utilización de comida dentro de cada país

Si observamos detenidamente el gráfico, observaremos que en el Ecuador, se dió un consumo de 2300 a 2500 **kcal** por persona, entre los años de 1994 - 1996.

3.2 Otros Estudios

De un estudio publicado en el Reporte Mundial de la Infancia en 1998, por UNICEF, podemos obtener información que nos provea de una visión acerca de cómo la desnutrición en el Mundo afecta en especial a la niñez. Sólo se ha incluido lo referente a América Latina y el Caribe.

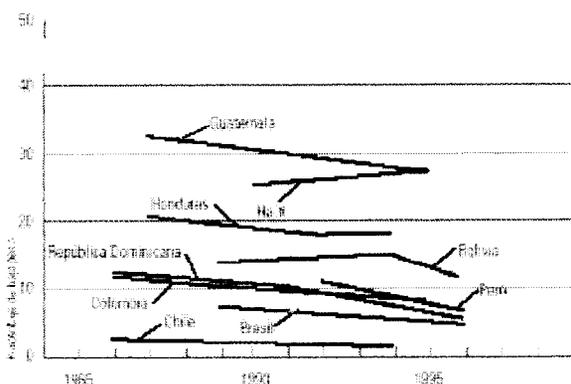


Figura 3. Tendencias en la desnutrición por región

El gráfico muestra la tendencia en materia de desnutrición en 41 países, en cuatro regiones, y abarca más de la mitad de los niños menores de 5 años en el mundo en desarrollo. No se ha incluido los

países con poblaciones menores de 5 años de menos de un millón, incluso cuando había datos sobre tendencias disponibles.

3.2.1 Introducción a la Alimentación en el Ecuador

En el Ecuador, en las últimas décadas, se ha manifestado, la carencia de alimentos y signos agudos de **desnutrición**, los cuales contribuyen, en primer lugar, al deterioro de los niveles de salud de la población, manteniendo algunas tasas de morbilidad y mortalidad sumamente altas y, como implicación impactando desfavorablemente en el desarrollo socioeconómico del país, según citan varios artículos periodísticos.

Los niños pequeños, especialmente los menores de 5 años, son más susceptibles a sufrir problemas de desnutrición, porque sus requerimientos nutricionales son proporcionalmente más altos, y, no se satisfacen con la dieta que reciben. Sin embargo, parece apreciarse iguales carencias nutritivas, en grupos de embarazadas y madres que amamantan, es así, que este tipo, se presenta como hambre oculta, sin embargo, al realizar un análisis más profundo, el médico descubre esta carestía. Esta falta de desarrollo, en lo referente a la nutrición, involucra y compromete a todos los sectores a la búsqueda de soluciones.

3.2.2.1 Antecedentes

Una de las principales causas de quebrantos en la salud de los ecuatorianos se debe, a la Desnutrición; la cual durante las dos últimas décadas se ha encontrado, entre las diez principales causas de muerte en el Ecuador. Este indicador social, a pesar de ser uno de los más importantes, no es el único, un **índice** de igual magnitud, es el de consumos de calorías y proteínas. Básicamente, estos datos están desactualizados, tal vez en cierta forma por los hechos políticos, económicos y sociales acontecidos en los últimos años (95 -98). Por lo cual se han reducido los Análisis Estadísticos de este tipo, pero es importante considerar que la Salud en los actuales momentos se encuentra en mucho más deterioro que en años anteriores. La desnutrición en el Ecuador, es un problema médico social que debe tener una atención prioritaria, ya que entre sus consecuencias se encuentra el impacto general en la salud y rendimiento de la población. Con estas consideraciones, se creó en la década de los cincuenta el INNE (Instituto de Nutrición del Ecuador), actualmente desaparecido, el cual, mientras estuvo activo, realizó importantes estudios, acerca de los alimentos consumidos por los ecuatorianos y las cantidades calóricas y otros compuestos nutritivos contenidos en éstos. Se han desarrollado algunas otras investigaciones privadas,

por Organizaciones como la FAO (Fondo de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación) y la OMS (Organización Mundial de la Salud). Las principales personas afectadas por las faltas y fallas nutricionales, son principalmente, las mujeres y los niños menores a 5 años, aunque según parece, esta se ha ampliado a madres embarazadas y a las jóvenes. Algo importante ha considerar, es el hecho de que en el Ecuador se tienen los productos necesarios para mantener una buena nutrición y evitar las carencias y falencias; esto manifiesta la Dra. Fried en su libro Comidas Típicas del Ecuador, que en estudios más profundos, podría notarse una falta de minerales.

3.2.1.2 Breve Análisis de la Situación Nutricional en el Ecuador

Entre los factores que determinan esta situación se encuentra el bajo nivel de consumo de calorías y de proteínas por parte de un gran sector de la población. A continuación se muestra los resultados de las encuestas realizadas por el INEC, comparando los años 85 y 91

	Porcentaje de Adecuación en el Año 85	Porcentaje de Adecuación en el Año 91
Proteínas	29 %	19 %
Calorías	24 %	21 %

Tabla 1. Porcentajes de adecuación

La Tabla 1, nos muestra con un fin comparativo, el porcentaje de adecuación que debe de tener el consumo de calorías y proteínas, es decir la diferencia porcentual que debe corregirse del consumo de Principios Alimenticios. En el año 85, se observa que el porcentaje de adecuación era de un **29%**, si el Consumo de Proteínas esperado para un ser humano oscila entre 2300 y 2500 kilocalorías (kc) diarias, los ecuatorianos consumíamos entre 1600 y 1700, mientras que para el año 1991, se llegó a consumir entre 1800 y 1900 (kc), se mejoró el consumo, sin embargo no en el valor esperado. Lo mismo sucedió con las proteínas, se espera un consumo adecuado de 28 gramos, en el año 85, se consumía, cuando lo adecuado era, 40 gramos. Para el año 91 la situación mejoró al llegar, los ecuatorianos, a consumir un 34 gramos, sin embargo sigue existiendo un déficit.

3.2.1.3 Otro Estudio de Parte de la FAO

La FAO Organización de las Naciones Unidas, para la Alimentación y la Agricultura, ha desarrollado estudios en los que, ha dado información del estado nutricional de la población en la Región (América Latina y el Caribe). Se mostrarán dos gráficas, (Anexo 1 y Anexo 2), las cuales representan el Estado Actual, al momento de la investigación y el estado que se desea conseguir después de

establecidas y aplicadas las propuestas generales. La fuente de estos gráficos es NUTRIDAT, que es como se conoce a la Investigación, todos los derechos intelectuales pertenecen a NUTRIDAT. Los indicadores que se utilizan son, entre otros la desviación estándar peso/edad con respecto a la media de la población. Otro indicador es la relación existente entre la prevalencia de factores de impedimento del crecimiento. Los gráficos correspondientes se exponen en los Anexos 1, 2, 3 y 4. El método usado, para estos estimadores, se basa en la toma de una muestra, la cual provee de estimadores acerca de la media y la **varianza** de la población, y con respecto a estos estimadores, se tiene que aquellos infantes que no se encuentran alrededor de la media o fuera del intervalo formado por la diferencia entre la media y dos veces la desviación estándar y la media más dos veces la desviación estándar, son considerados como elementos preocupantes.

3.2.1.4 Otros Indicadores Específicos

Después de observar estos resultados, a continuación colocamos cuadros **estadísticos** en los que se muestra la Desnutrición como una de las principales causas de muerte en el Ecuador, además, se expone el año y posición en la cual se ubicó.

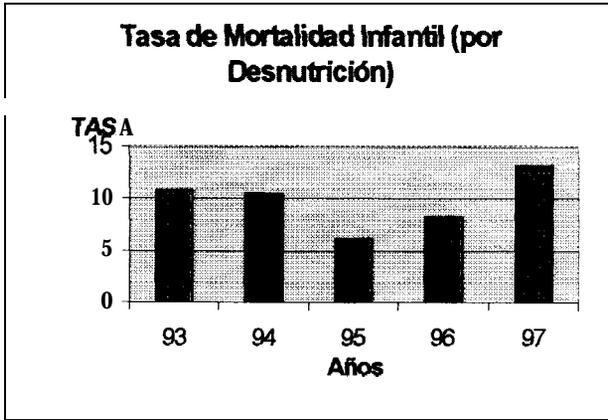


Figura 4. Tasa de Mortalidad Infantil (15)

En el gráfico, se observan las Tasas de Mortalidad Infantil por cada 100.000 habitantes o niños nacidos vivos. Es así, que cada columna representa la Tasa Anual de Defunciones debido a la Desnutrición. La barra más alta que se observa representa al año 97, con un 13.2%, y ese año esta Causa de Muerte se ubico en el Séptimo lugar, mientras que en el año 95, se observa que la Tasa fue de 6.2% y ese año fue la octava causa de mortalidad infantil.

(15) Fuente: INEC, Anuario de Nacimientos y Defunciones (Años: 1993, 1994, 1995, 1996 y 1997)

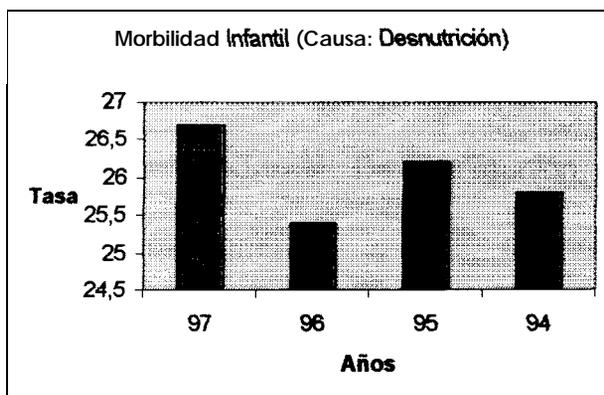


Figura 5. Tasa de Morbilidad Infantil (16)

En el gráfico se observa que la Tasa más alta en los últimos cuatro años se dio en el 97, tal vez, por las implicaciones sociales y políticas que ocurrieron en esa época (el Fenómeno del Niño, la Destitución Presidencial), entre otros. En el 96 en cambio se muestra una tasa muy baja, esta tasa está establecida por 10.000 nacidos vivos. Y, al comparar las relaciones existentes entre los años 95 y 94, observamos que en el 95 aumentó, cuando lo esperado era que disminuyera.

Un estudio importante que se ha realizado por: "Sistema de información y cartografía sobre inseguridad y vulnerabilidad alimentarias (SICIVA) alimentos mayormente consumidos por los

(16) Fuente INEC, Anuario de Morbilidad en el Ecuador (Años: 1994, 1995, 1996, 1997)

ecuatorianos.“ Este lo realizó la FAO después de algunas resoluciones tomadas en la reunión en Brasil, en el año de 1997, en la VII mesa redonda sobre SISVAN. De esta reunión, se desprenden los siguientes datos cartográficos: Para comprender mejor las estimaciones que se realizan, es necesario definir lo que es desnutrición:

“La desnutrición se mide como el porcentaje de niños de 5 años con desviaciones estándar por debajo de -2 con relación al valor promedio para la población de referencia NCHS en materia de peso por edad. Las tasas se han ajustado por edad; las cifras de algunos países reflejan tasas para la población de menores de 3 años”(17)

3.3 Alimentos Mayormente Consumidos por los Ecuatorianos

Los alimentos que mayormente consumen los ecuatorianos, se los podría dividir dado si la población es de tipo Rural o Urbana. Aunque otra identificación que en textos pasados se mantenía es la existente entre Sierra y Costa. Recordemos que, el nivel de consumo de alimentos de una población está condicionada por la disponibilidad de alimentos, la capacidad adquisitiva de la población y sus hábitos y costumbres alimentarias. Es así que, los principales alimentos

(17) Tomado del Estado Mundial de la Infancia 1998, publicado por la UNICEF

consumidos en la Sierra son la papa, el maíz, arroz y cebada; mientras que en la Costa son: el arroz, banano, yuca, leguminosas y pescado, aunque actualmente parece ser que el plátano está reemplazando a la yuca.

3.3.1 Gasto en Alimentos

Los alimentos constituyen el más importante gasto de la población, ya que el 20% de los hogares de más bajos ingresos destinan a este rubro el **63.70%** de sus ingresos, y en el 20% de hogares de más altos ingresos, el consumo de alimentos es del 46.46%. Es así, que en orden de importancia, la salud, se observa que representa el 12% para los hogares de más bajos ingresos y el 20% de hogares de mayores ingresos registra el 12.14 %. Ver Anexo 5. Adicionalmente, cabe indicar que la división en quintiles, está dada por el INEC y representa, un 20% de la población, esta división se la ha realizado según los ingresos de los habitantes, es así que las personas encuestadas en este nivel, son aquellas con más bajo ingreso en el momento de realizar la encuesta. Así mismo las personas agrupadas en el quintil 1, corresponden a la de más bajos ingresos, así la escala sube hasta llegar al quinto quintil, en el cual, representará a las personas con más altos ingresos. A pesar, de que se exponen todos

los rubros de gastos, el más importante para esta investigación es el relacionado con los alimentos.

3.3.2 Porcentaje del Gasto de los Diez Principales Productos Alimenticios con Relación al Consumo de Alimentos y Areas de Estudio

3.3.2.1 Importancia Relativa en el Consumo de Alimentos

El gasto de alimentos y bebidas es el más representativo dentro del consumo, tanto en el área urbana como en el área rural; de los resultados que arroja esta investigación se aprecia que la importancia de cada uno de los productos es diferente en el área urbana y rural como se puede apreciar a continuación:

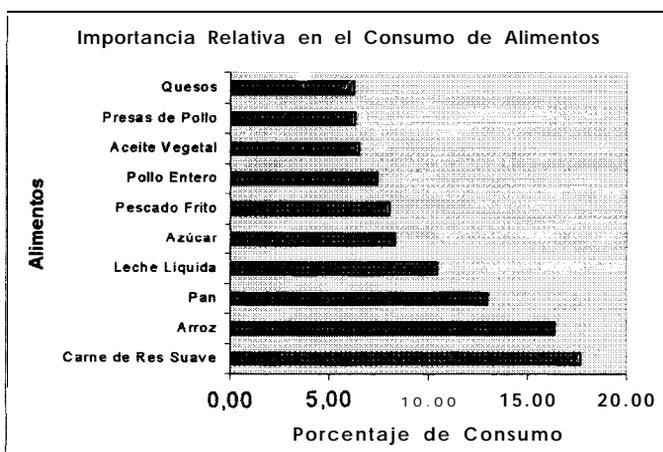


Figura 6. Importancia Relativa en el Consumo de Alimentos

El alimento mayormente consumido o al que se dedica mayor porcentaje del ingreso familiar, es el relacionado con la Carne de Res Suave, que lo consume aproximadamente 17% de la población total. En gran parte esto se debe a que la mayoría de personas considera que el consumo de carne es el más adecuado para mantener la salud y una adecuada nutrición. Estos valores resultan de la ponderación de resultados entre los principales alimentos consumidos entre población Urbana y Rural.

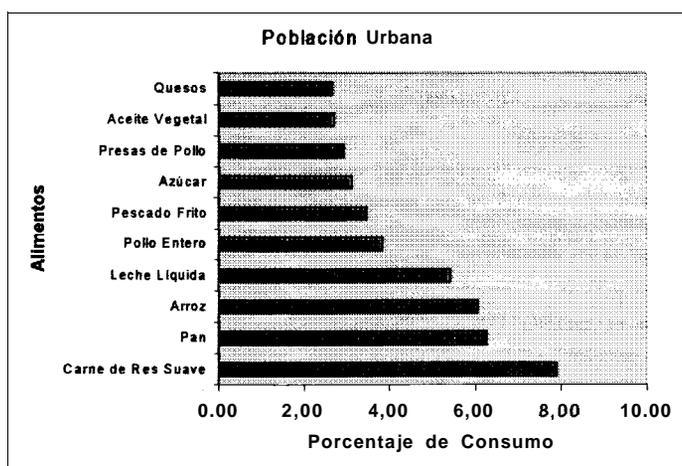


Figura 7. Porcentaje de Consumo de Alimentos

En la población urbana, el consumo principal es el de Carne de Res Suave, por lo que su peso, muy alto en lo referente al consumo nacional lleva a este rubro al primer lugar. El segundo rubro más

importante es el consumo de arroz, el cual se ha popularizado debido en gran parte al bajo costo que este representa.

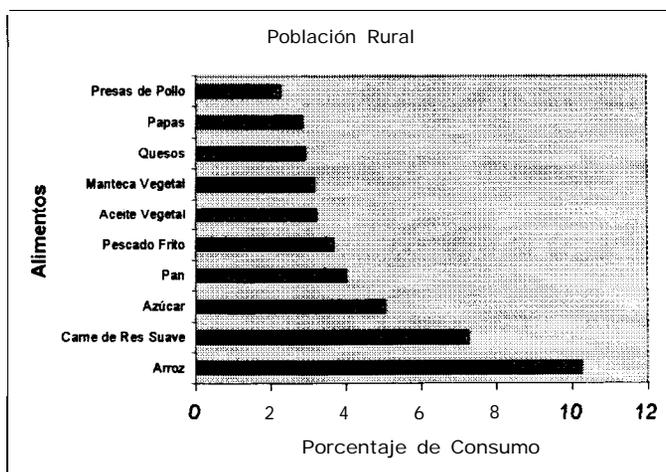


Figura 8. Porcentaje de Consumo de Alimentos de la Población Rural

En lo referente, a la población rural, se observa que el producto predominante es el arroz, debido en gran parte a la popularidad del producto y a su bajo costo. Otro producto que se consume, es la carne de res suave, que si observamos es algo repetitivo en todos los casos. Los valores obtenidos para la realización de estas gráficas se exponen en el Anexo 6

4. Ventajas de una Buena Nutrición

4.1 Alimentación y Salud

Un papel muy importante da la alimentación de la madre durante el período de gestación o embarazo, y la alimentación en la crianza del niño hasta los 15 años. Alimentación pobre en calcio, fósforo y vitamina D, trae consecuentemente el desarrollo defectuoso de los huesos. Para que el calcio se incorpore al organismo es necesario darle alimentos ricos en éste, como son: quesos, leche, nabo, pimienta, fréjol, yemas de huevo, entre otros; así, se obtiene proporción y armonía en las partes constitutivas del cuerpo. La piel como belleza personal es elástica, transparente, delgada, brillante, de superficie lisa, indiferente del color tiene matices suaves y muy variables. Una persona con piel muerta, opaca, gruesa, poco elástica, áspera, un tanto pálida, es presumiblemente porque le funciona mal la tiroides, por lo que necesita alimentos ricos en yodo; cuando hay mala utilización de grasas, tiene piel aceitosa, alimentos con poca grasa y más hidratos, frecuentemente tiene eczemas, furunculosis. La mirada es un vigor de belleza en los ojos, que se pierde con una subalimentación, en caso no aqueje al hombre sufrimientos físicos o morales. El brillo de los ojos le proporciona los alimentos ricos en vitaminas A. Es necesario para obtener toda

armonía, no privar a los seres humanos de una alimentación adecuada.

4.1 Ración Alimenticia

Ración alimenticia se denomina a la cantidad de alimentos que una persona ingiere en el día sin tomar en cuenta si existe o no un equilibrio entre la cantidad y la calidad de los mismos. De aquí se puede deducir si una dieta o ración es suficiente, insuficiente o excesiva. En caso de ser insuficiente trae consigo un retardo en el crecimiento. En los niños, produce un menor rendimiento en el trabajo y una disminución de las defensas orgánicas, que se produce por falta de resistencia a las enfermedades infecciosas. Cuando en cambio, es excesiva puede traer consigo trastornos metabólicos graves, a veces irreparables, como la obesidad y debe ser completa, armónica y suficiente (18). Al desintegrarse los alimentos en el organismo, mediante la función metabólica, producen calor, el que sirve para mantener la temperatura de nuestro cuerpo en su estado fisiológico normal, que es de 37 grados centígrados. Con el trabajo físico la temperatura tiende a aumentar, pero el sudor, la respiración

(18) Frase establecida por el Dr. Pedro Escudero. “La alimentación debe ser suficiente, completa, armónica y adecuada.”

y la transpiración en general, tienden a bajarla y es esta baja la que debemos controlar mediante la ingestión diaria de los alimentos energéticos. Además, como toda función o trabajo produce desgaste, en este caso los alimentos plásticos son los encargados de reemplazar ese normal consumo y desgaste del organismo. Una buena ración alimenticia asegura el crecimiento del sujeto, pues, en las primeras épocas de la vida, mientras el organismo se desarrolla, la asimilación debe ser mayor que la desasimilación, existiendo en este caso un balance positivo y para que se cumpla este, no basta la cantidad de alimentos, sino también su calidad; así por ejemplo, si a un niño le administramos una ración que compense únicamente el gasto energético, pero que no asegure su crecimiento, le estaremos alimentando mal. Mantiene el equilibrio del peso del sujeto, pues, terminado el crecimiento, la asimilación debe estar en armonía con la desasimilación, para que exista un verdadero balance nutritivo. Debe proporcionar la energía necesaria para mantener el equilibrio energético del individuo, ya que este valor debe estar en relación con el trabajo muscular y, por fin debe asegurar la fertilidad, la lactancia y la descendencia, para que la especie se perpetúe. La ración de mantenimiento 0 energética: es la del adulto o del trabajo. Conocemos de antemano que en el adulto ha terminado ya que el proceso de crecimiento y por tanto, sus necesidades en lo que se

refiere a las proteínas o alimentos plásticos, son exclusivamente de sostén o de mantenimiento en cambio, los energéticos, es decir de hidratos de carbono y grasa, variarán de acuerdo a la actividad física que desarrolle, lo que quiere decir que los alimentos energéticos adquieren en él mayor importancia.

4.2 Una Alimentación Saludable

En las últimas décadas los expertos en nutrición han dejado de atender exclusivamente la necesidad de establecer un tipo de alimentación que permita prevenir las enfermedades debidas a carencias **nutricionales** y, en cambio han hecho hincapié en el equilibrio y la moderación, para prevenir ciertos padecimientos degenerativos. Existen una tendencia general a insistir en que hay que comer una diversidad de alimentos que proporcionan las cantidades indispensables de nutrientes y de energía y que a la vez permita mantener el peso corporal dentro de márgenes saludables. Se aconseja comer alimentos ricos en almidón y fibra, y evitar el exceso de grasa, colesterol, azúcar y sodio, ingerir con mucha moderación las bebidas alcohólicas o suprimirlas por completo. Estos lineamientos no hacen sino poner de manifiesto cuán lejos está del tipo de alimentación óptimo. Por lo regular, en la práctica se observa que tendemos a comer demasiadas grasa, sodio, colesterol

y azúcar y que en cambio comemos pocas verduras. En cuanto a bebidas, preferimos las bebidas gaseosas a los jugos de frutas o la leche y por lo que se refiere a las fuente de proteínas, tendemos a comer poco pescado. A los niños se les permite comprar toda clase de golosinas y alimentos chatarra, en vez de enseñarles a preferir una fruta o algún lácteo o algún bocadillo realmente nutritivo. Es evidente que muchas veces comemos no para alimentarnos sino para mitigar el hambre incluso con adversas consecuencias monetarias puesto que los alimentos chatarra no son precisamente baratos. Lo que se denomina alimentación sana es el resultado de todos los descubrimientos y adelantos que en materia de nutrición se ha logrado a partir de la segunda guerra mundial; su propósito es fomentar el crecimiento, la salud, el bienestar, la actitud física y la vitalidad y reducir al mínimo el riesgo de contraer alguna enfermedad relacionada con las deficiencias y los excesos de alimentación. Para que un adulto sano obtenga todos los nutrientes y la energía que necesita debe comer todos los día las raciones debidas de cada grupo de alimentos.

4.3 Consecuencias de una Alimentación Defectuosa

Los errores habituales en la alimentación usual, sobre todo en los países civilizados, y que de tantas alteraciones de la salud

constituyen la causa determinante o al menos predisponente, pueden ser de dos clases: Cuantitativos (por exceso o por escasez de alimentos) y Cualitativos (por comer cosas inadecuadas para el Hombre). Las perturbaciones orgánicas por alimento en cantidad insuficiente son -aparte de los casos agudos de inanición- excepcionales, aunque pudiera suponer lo contrario. Es increíble, en efecto, la resistencia orgánica para el ayuno y por ende es posible la vida durante mucho tiempo aún con una alimentación relativamente exigua. Es preciso hacer observar que en los que hacen una vida sana y natural en amplio contacto con el aire y el sol, las necesidades nutritivas son menos elevadas. Parece, en efecto, como si el Sol compensase en cierto modo al alimento, y desde luego facilita su mejor asimilación, así como activa la fijación por el organismo de las sales minerales y de las vitaminas. Es así, que muchos individuos “desnutridos” son sólo “desmineralizados” a quienes basta prescribir un rico en sales, para ver como su nutrición mejora. En cambio el caso contrario: el exceso de alimentación, es casi general. La mayoría de las personas comen una tercera parte más de lo necesario y muchos el doble y aún más. La ración alimenticia de un día en algunos individuos “buenos comedores” de la clase acomodada, encierra, aparte de una porción de cosas perjudiciales, un exceso de cantidad de los principios inmediatos

necesarios. Otro tanto podemos decir de los menús de los grandes hoteles, comida de banquete, etc., no sólo compuestos de platos o alimentos perjudiciales sino globalmente excesivos. Por ello la sobriedad no será nunca bastante ponderada. En lo que concierne a errores de calidad en los manjares, ¿qué no podremos decir? Baste consignar que las carnes, los pescados, los mariscos y otros restos de animales, los embutidos, las conservas, las bebidas alcohólicas, el café, etc., que integran las comidas de uno “que come bien” constituyen alimentos del todo inadecuados para la especie humana. Los frecuentísimos errores de la alimentación usual son causa de una porción de estados morboso, bien aparezcan de modo inmediato o tardíamente, como consecuencia de la progresiva intoxicación orgánica. Así, el recargo de grasas, por una alimentación rica en dichos elementos conduce a la obesidad; el exceso de alimentos ricos en proteínas produce el artrismo acidificando la sangre y los líquidos orgánicos, y puede ser causa del reuma o de la gota, así como de diversas alteraciones renales; muchas afecciones hepáticas son también la secuela inevitable del régimen alimenticio inadecuado, al forzar los mecanismos de neutralización de los residuos tóxicos; en fin, la diabetes, la arteriosclerosis y un sin número de dolencias pueden referirse muchas veces en último término a la misma causa. Aparte de esto, una alimentación

deficiente en sales minerales y en vitaminas conduce a la desmineralización y a los llamados síndromes por carencia vitamínica. Por último el estreñimiento, con la secuela de la progresiva intoxicación orgánica, es otra de las calamidades más generalmente difundida.

CAPÍTULO 3

DIETAS ADECUADAS PARA UNA BUENA NUTRICIÓN: COSTOS Y ALIMENTOS INVOLUCRADOS

1. Términos Importantes

Gasto Energético: Está formado por varias componentes:

- **Índice** Metabólico de Reposo;
- Efecto Térmico de los Alimentos (antes llamados acciones dinámicas específicas); y,
- Termogénesis facultativa (llamada también termogénesis adaptativa)

Índice Metabólico de Reposo: Es el principal componente del Gasto Energético, (60 – 75 %) del gasto diario. Es una medición de la energía gastada por el mantenimiento de las funciones orgánicas

normales y la homeostasis más un componente utilizado en la actividad del sistema nervioso simpático.

Efecto térmico del Ejercicio: Es el segundo componente en importancia. Representa el costo de la actividad física realizada por un encima de los niveles basales, para una persona moderadamente activa constituye del 15 al 30 % del gasto diario, sin embargo, es más variable, ya que con ejercicio intenso aumenta de 10 a 15 veces.

Efecto térmico de los Alimentos: Aumento del Gasto Energético por encima del índice metabólico de reposo que tiene lugar varias horas después de la ingestión de una comida. Se debe a la energía utilizada en la digestión, transporte, metabolismo y depósito de los alimentos. Constituye el 10 % del gasto diario, aproximadamente.

2. Valor Nutritivo de los Alimentos

El Valor Nutritivo de los alimentos (19), como describimos anteriormente, contiene los principios alimenticios, los cuales según la proporción en la que se encuentran en los alimentos, definen los

(19) Término usado por Patty Fisher y Arnold Bender(1983), Valor Nutritivo de los Alimentos, Editorial Limusa, México

alimentos más nutritivos en comparación con otros. Pero el hecho de que un alimento contenga un valor nutricional alto, no implica que el consumo único de ese alimento es el adecuado para el organismo, es decir que sería ilógico pensar en el hecho de consumir leche todo el día ya que satisface las necesidades nutritivas, por lo que es importante conocer variaciones, y planificar o mezclar los diferentes alimentos existentes, para obtener niveles adecuados de consumo. Además de conocer el contenido nutricional de los alimentos, es mucho más importante dar a conocer las necesidades calóricas que son necesarias para el organismo, sin embargo es importante decidir siempre que si una persona con la dieta que consume se siente de la mejor manera, o literalmente sano, no será muy necesario el cambio de dieta, pero si el cuidado de su salud, no consumiendo altas cantidades de azúcares, grasas saturadas o sales, ya que todo lo que es en exceso es malo.

3. Necesidades Calorimétricas

Es importante conocer que el alimento, en el cuerpo humano tiene el papel de un combustible, pudiendo valorarse su potencial nutritivo gracias a la cantidad de energía que brinda al cuerpo, aunque el hecho de mantener o conocer la cantidad de calorías que necesita el cuerpo y que debe de tomar los alimentos, no implica que es lo más

importante de los alimentos, ya que se **debe** satisfacer el consumo de vitaminas, tomar bastante agua, etc.

3.1 Calorías

Es una unidad que se define como la cantidad de calor que es necesario para elevar 1 grado la temperatura de un litro de agua (20). El cuerpo humano siempre se encuentra realizando algún proceso, ya sea que nos encontremos en reposo o durmiendo. En reposo, por acción del propio trabajo orgánico se consume una gran cantidad de calorías, las cuales pueden estimarse entre 1.600 a 1.800 por cada 24 horas para un adulto de talla normal media. Y si consideramos el sueño profundo, que es cuando se consume la menor cantidad de calorías, se tiene que el consumo es de 1.400 a 1.500 por día. Para calcular la cantidad calórica necesaria que un individuo cualquiera necesita durante el día, se parte de una formula muy sencilla que involucra el conocimiento de la talla y del peso teórico de la persona, la cual consiste en la multiplicación del peso teórico de la persona (en kilos) por:

(20) Patty Fisher y Arnold Bender. Obra ya citada

- 35 si es una persona de vida sedentaria
- 40 si efectúa un trabajo algo más activo, sin exceso.
- 50 si el trabajo que realiza es intenso.
- 60 en los casos que requiera un gran esfuerzo muscular.

Otro punto importante a considerar es el sexo de la persona ya que una mujer necesita menos calorías de lo que necesita un hombre. Además debe tenerse presente que en una correcta alimentación por lo menos $\frac{3}{4}$ partes de la dieta total, debe estar conformada por carbohidratos. Un caso aparte de considerar es el de los niños y jóvenes ya que ellos necesitan una mayor cantidad de calorías debido a su crecimiento y desarrollo orgánico. Posteriormente se estabilizan en la juventud y madurez y tienden a disminuir durante la ancianidad. Como ejemplo notaremos que aproximadamente(21):

- Las personas ancianas o adultos en reposo absoluto en cama precisan de 1 .000 a 1.500 calorías diarias

(21) R. Remartinez. Obra ya citada

- Los individuos en reposo o de vida sedentaria precisan de 1.500 a 2.000 calorías por día
- Las personas que hacen un trabajo de intensidad media, sin esfuerzo de 2.500 a 2.800 calorías diarias

Los individuos que efectúan trabajos muy intensos, de esfuerzo o muchas horas, deportistas, etc., precisan de 3000 a 4000 calorías diarias. Y se debe de saber que, aproximadamente:

- Un gramo de proteínas produce 4 calorías
- Un gramo de carbohidratos produce 4 calorías
- Un gramo de grasas produce 9 calorías.

Mientras que las necesidades de los principios alimenticios o inmediatos, para un adulto medio, diariamente son de:

- Proteínas 40 gramos
- Grasas 30 gramos
- Carbohidratos 500 a 600 gramos.

Para los niños y jóvenes es importante aumentar la cantidad de proteínas ya que son alimentos de reparación y de formación del

organismo, y con el paso de los años cambiar las proteínas por carbohidratos. Las grasas se pueden llegar a reducir ya que se ha establecido que si el cuerpo necesita grasa, sintetizará éstas a partir de los carbohidratos.

3.2 Carbohidratos

Se estima que el **50 %** de calorías derivan del consumo de los Carbohidratos. Los carbohidratos están constituidos por azúcares simples (**25 %**), como son la glucosa, fructosa, lactosa, maltosa y una **ínfima** cantidad de trehalosa. Aunque existen también carbohidratos complejos como la nemicelulosa, galactanos, mannanus y almidón, cabe indicar que todos los demás carbohidratos diferentes del almidón, reciben el nombre de fibras de la dieta (22).

Los carbohidratos se ingieren por medio de.

- Los vegetales, frutas o cereales naturales o procesados.
- Carbohidratos purificados que se añaden a los alimentos
- Carbohidratos disueltos en diversas bebidas.

(22) Las fibras de la Dieta son los componentes de material vegetal que no es digerido por los enzimas del sistema digestivo de los mamíferos

Entre las funciones tenemos que sirve como combustible en todos los tejidos, en particular del encéfalo y los tejidos nerviosos, que utilizan casi exclusivamente glucosa.

3.3 Lípidos o Grasas

Se definen en general como sustancias insolubles en agua pero solubles en disolventes orgánicos. En los alimentos se encuentran en forma de **triglicerina** (triglicéridos). Otros lípidos en los alimentos son: Fosfoglicéridos (fosfolípidos) y los **esfingolípidos**, así como algunas ceras y otros lípidos que son integrantes menores de la dieta.

3.4 Proteínas

Denominación dada a numerosas moléculas que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Representan una gran proporción de los componentes de los seres vivos. Una proteína está formada por la unión de una serie de ácidos aminados. Las proteínas integran gran parte del organismo, en especial los

músculos. Estas son más necesarios en los niños que en los adultos, ya que se encuentran en proceso de formación.

3.5 Sales Minerales y Vitaminas Importantes

Calcio: Las sales de calcio son de suma importancia para el ser humano, ya que como se sabe constituyen la base en la formación del esqueleto de cada ser, sin contar que influye en la coagulación de la sangre. La cantidad necesaria mínima diaria, se estima en un gramo, siendo mayor en niños y jóvenes para la formación del esqueleto y la lactancia. Los principales alimentos que contienen sales de calcio son los pescados, en poca proporción las carnes.

Fósforo: Es uno de los elementos más importantes en la nutrición ya que, junto con el calcio forma parte de la constitución del esqueleto. Además es un elemento esencial de los núcleos celulares como son el cerebro y el sistema nervioso. La cantidad diaria mínima requerida, se estima en un gramo para los adultos, y como en el caso del calcio, algo más para las mujeres en embarazo y los jóvenes y niños.

Hierro: La importancia de este elemento se da en que forma parte de la hemoglobina de los glóbulos rojos, las necesidades diarias de este producto se estiman en unos 15 miligramos por adulto (mayor cantidad necesitan los niños y madres en gestación). Su escasez es motivo de anemias.

Vitamina C: Entre las ventajas de este se encuentra que estimula el crecimiento, favorece la asimilación de calcio, etc. El consumo mínimo diario de esta vitamina se da en 50 miligramos diarios. Es resistente al calor, siempre y cuando no sobrepase los 120 grados. La carencia de esta vitamina provoca una tendencia a las hemorragias, merma de vitalidad y energía del organismo, etc.

Complejo de Vitaminas B: La carencia o falta de esta vitamina, provoca en el organismo trastornos nerviosos, pérdida de peso, anemias, etc. Este complejo es sensible a la acción del calor, que las destruye, por lo cual sólo se pueden obtener de los vegetales crudos. Además son aportadas por los cereales, verduras y frutas y la leche y yema de huevo.

Vitamina PP: Que influye en el metabolismo de las proteínas.

4. Indicaciones Adiciones y Tablas

Una dieta óptima debe proporcionar un 10 % de proteínas, 30 % de grasa y 60 % de carbohidratos aproximadamente. Además de los principios alimenticios que deben proporcionar los alimentos, también es necesario que ellos proporcionen una cantidad adecuada de vitaminas y sales minerales, como por ejemplo Calcio, que se debe de proporcionar en 1200 mg por día para jóvenes y niños menores de 24 años. En el Ecuador, se observa una gran variedad de alimentos, los cuales disponen de los nutrientes necesarios para llegar a constituir una buena alimentación, considerando bajos costos, por lo cual, considerando la gran cantidad de productos que se consumen y producen en el Ecuador, se exponen los alimentos que mayormente se consumen (Anexo 6), con la diferencia que se expone la composición de los alimentos. Es por ese motivo que se han escogido y se muestran aspectos como la cantidad de Calorías, Proteínas, Vitaminas y Calcio, entre los más importantes (Ver Anexo 7).

Los precios de los alimentos en el Ecuador, se mostrarán, en la página **web** respectiva que se creará, ya que son valores que fluctúan de manera muy rápida a lo largo del tiempo. Como indicadores diremos que se estableció la **dolarización** en el país, por lo que los precios se

volvieron más inestables, al momento de implantar la **dolarización** y se espera que se estabilicen en el futuro. Estos alimentos, constituyen además, una excelente observación de lo que se produce en el Ecuador.

CAPÍTULO 4

OPTIMIZACION DE LAS DIETAS FAMILIARES: MODELO MATEMATICO

1. Una Breve Introducción a la Investigación de Operaciones

La investigación de operaciones, ha empezado a tener una creciente importancia en las últimas décadas, gracias a, dos posibles hechos:

- la necesidad de toma de decisiones , y;
- el desarrollo de la computación.

Sobre este último punto no se tratará al respecto, sin embargo, el primero, dada la situación actual mundial en que se vislumbran empresas cada día más globalizadas, las cuales necesitarán tomar decisiones gerenciales, basadas en datos que se convertirán en información después de un proceso de análisis adecuado. Pero porque es tan importante la Toma de Decisiones y hace que tiempo surgió, son

preguntas que responderemos a continuación. La investigación de operaciones toma un papel primordial durante la segunda guerra mundial, hasta ese instante, las decisiones se basaban en la intuición de una o varias personas, sin embargo, poco a poco se paso de la intuición al método científico, ya que, como se sabe, el esfuerzo de todo tipo que se emplea en una guerra es necesariamente alto por lo que se debían de coordinar todas la acciones, de tal manera que en conjunto se lograra optimizar las operaciones, considerando los recursos escasos.

Es así, la primera gran aplicación que tuvo la Investigación de Operaciones, ocurrió con la finalidad de construir submarinos, que con la asignación óptima de recursos, mejoró el proceso en dos años, es decir, se ahorraron dos años en la construcción de submarinos, posteriormente se uso para minimizar la detección de submarinos, etc. Después de la Guerra Mundial, la industria se sintió atraída por estas nuevas formas de solucionar problemas, adoptando esta nueva filosofía de la Investigación de Operaciones para la toma de decisiones gerenciales, lo que provocó un desarrollo de esta rama de las matemáticas, que pasó de resolver típicos problemas de asignación a unos mucho más complejos en los que se involucran muchas y diferentes variables y enfoques.

El punto medular de la Investigación de Operaciones, consiste en modelar.

Un modelo es una abstracción o una representación idealizada de un sistema de la vida real(23). El tener o construir un modelo basado en información, es una parte primordial de la Investigación de Operaciones, ya que a partir de este hecho, en el cual se analiza el comportamiento de un sistema para mejorar su capacidad o desempeño. Los diferentes modelos que existen en la realidad se han clasificado en:

- (1) Modelos icónicos, o a escala reducida, como por ejemplo barcos de juguete, etc.;
- (2) Análogos, el cual consiste en la comparación de la respuesta de un problema para resolver otro; y,
- (3) Simbólicos o Matemáticos, que representan un conjunto de símbolos matemáticos (variables, o funciones de estas) para representar la realidad y obtener una solución. Para resolver problemas de esta

(23) Moskowitz - Wright, Investigación de Operaciones, Prentice Hall Internacional, Colombia 1982

índole se utilizan técnicas matemáticas conocidas como por ejemplo la Programación Lineal.

Los modelos matemáticos, son los más utilizados, y, estos comprenden en su estructura básica tres elementos fundamentales:

- Las Variables;
- Las Restricciones; y,
- La Función Objetivo;

Las variables son las incógnitas, al inicio del problema, ya que ellas son una representación de los recursos acerca de los cuales se va a tomar una decisión y, como sabemos los recursos no son ilimitados o no siempre están disponibles, por lo cual existen restricciones para el uso de éstos. La función objetivo, es aquella que nos indica que deseamos conseguir, optimizar, con los recursos que posee la organización.

2. Programación Lineal

La programación lineal, nos provee de un método eficiente para poder tomar una decisión óptima acerca de un problema determinado. El problema básico, de programación lineal, se describe en forma clásica como:

Optimizar $F = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_N X_N$

Sujeto a: $A_{i1}X_1 + A_{i2}X_2 + \dots + A_{iN}X_N (\geq, \leq, =) B_i; i = 1, 2, 3, \dots, M$

$X_1, X_2, \dots, X_N \geq 0$

Donde, A_{ij} , B_i y C_j son constantes dadas, en el problema y las X_j son las variables de decisión. Específicamente, el problema busca los valores X_j que permitan optimizar (minimizar o maximizar) la función objetivo, F . Un punto importante a considerar es el hecho de si las variables son de tipo discreto o continuo, lo cual, modifica el uso de un métodos para resolver el problema de programación lineal, ya que si las variables son de tipo continuo, como es el caso estándar, el método simplex (algoritmo) o el método simplex revisado. En el caso de que las variables sean de carácter discreto (enteros) , se utiliza una variación de este problema, que es conocido como “Programación Entera”.

2.1 El Método Simplex (Algoritmo)

a. Propósito

Se busca, maximizar una función lineal, sujeta a ciertas restricciones:

Maximizar $F = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_N X_N$

Sujeto a: $A_{i1}X_1 + A_{i2}X_2 + \dots + A_{iN}X_N (\geq, \leq, =) B_i; i = 1, 2, 3, \dots, M$

$$X_1, X_2, \dots, X_N \geq 0$$

Donde, A_{ij} , B_i y C_j son constantes dadas, en el problema y las X_j son las variables de decisión.

b. Método

El método fue creado por Dantzing, en 1947. Es un método iterativo, que consiste en la búsqueda de una solución óptima en una región de factibilidad establecida por las restricciones. El algoritmo se describe a continuación.

1. Se presentan la Función Objetivo y las Restricciones por medio de una tabla. El lado derecho de las restricciones se ubica en un vector separado de la tabla, donde, todos sus valores deberían necesariamente ser positivos.
2. Variables de holgura (positiva), son generadas automáticamente para las restricciones de tipo \leq y son colocadas en la solución inicial. Variables de holguras negativas son generadas de la misma forma para las restricciones de tipo \geq sin embargo, estas no aparecen en la solución inicial. Variables artificiales son generadas

automáticamente para las restricciones de tipo \geq e $=$ y son colocadas en la fase inicial.

3. La primera fase del método elimina variables artificiales sin afectar la función objetivo. Así sucesivamente, esta fase produce una solución inicial básica factible.
4. Determine si esta solución es óptima. Eliminar las variables básicas de la función objetivo y chequear el signo de los coeficientes de cada variable no básica. Si alguno de esos coeficientes son positivos, la optimización no ha sido alcanzada y la búsqueda de la solución continua (Paso 5). En caso contrario, el proceso de búsqueda termina y todos los resultados presentados (Paso 8).
5. Determinar la variable básica entera por medio de la selección de una variable no – básica la cual podría aumentar la función objetivo a un monto mayor. Seleccionar la variable no – básica cuyo coeficiente en la actual función objetivo es mayor. Permitimos que K denote la suscripción de la variable básica entera.

6. Determinar la variable básica de salida por medio de la selección de la variable básica cual alcance el primer cero como la variable básica entera (Del Paso 5) es incrementada. Considerar todas las razones B_i / A_{ik} mayores que cero y seleccionar la variable asociada con la menor razón como la salida de la variable básica.

7. Determinar la nueva solución factible básica. Operaciones de filas elementales son empleadas para resolver de las variables básicas en términos de las variables no – básicas. Por consiguiente, la tabla entera es así transformada incluida la fila objetivo. Retornar al Paso 4.

8. El Código fuente del algoritmo es incluido en el Anexo 12. El método básico se resume a continuación:
 - a) Una óptima solución es encontrada,
 - b) No existe solución finita,
 - c) No existe una solución básica factible.

Un diagrama de flujo ilustra el procedimiento anterior.

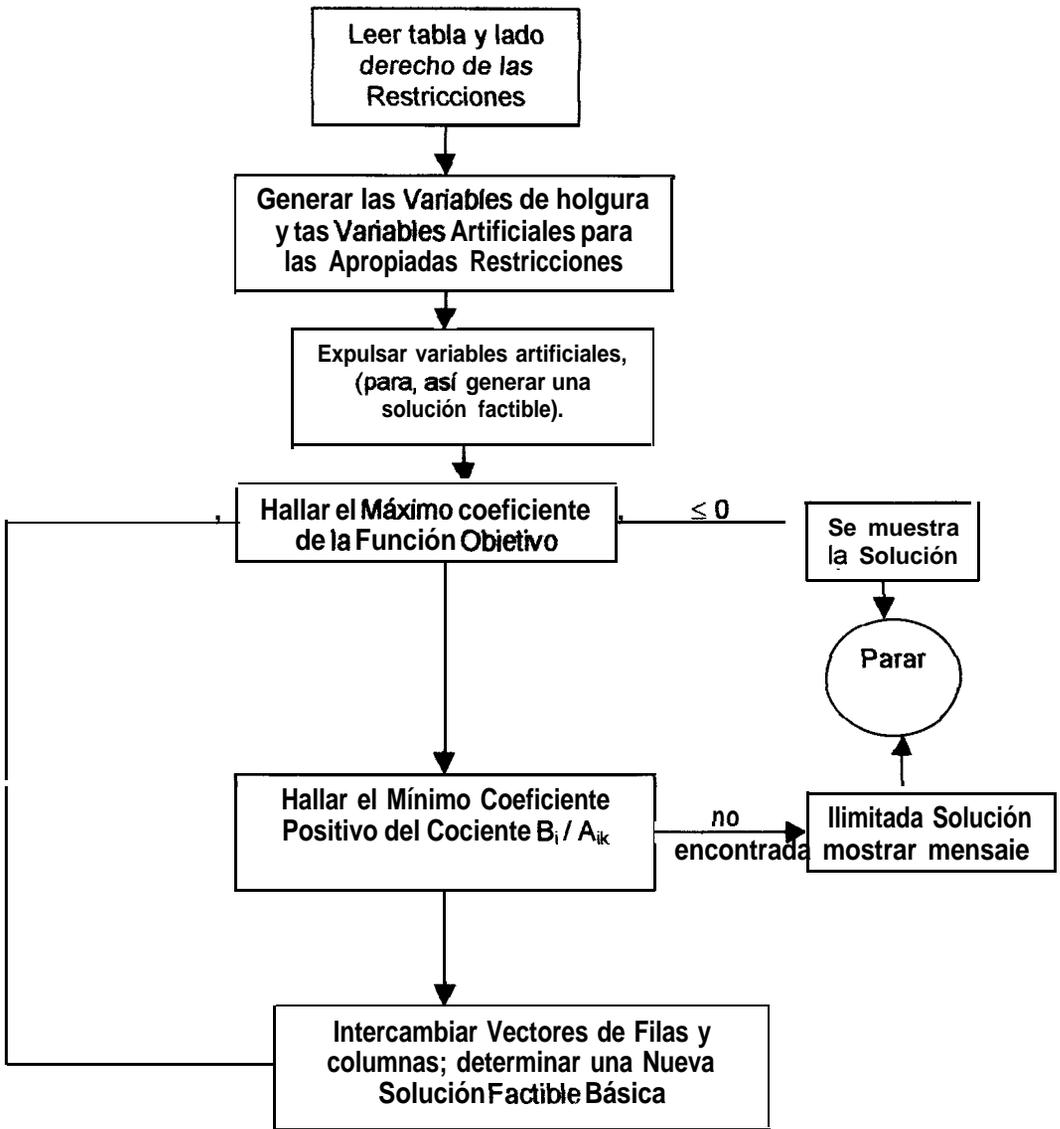


Figura 9. Algoritmo para la resolución de Problemas de Programación Lineal

2.2 Historia del Problema De Dietas

La historia del problema de dietas, que fue uno de los primeros problemas acerca de optimización que se estudiaron en los años 30 y 40. En primer lugar, fue motivada por el deseo del ejército de

resolver los requisitos alimenticios del campo GÌ's mientras que reducía al mínimo el costo. Uno de los primeros investigadores que se involucró en el estudio de este problema fue George Stigler. Él hizo una conjetura educada de la solución óptima al programa lineal usando un método heurístico. Su conjetura para el costo de una dieta óptima era de **\$39,93** por año (precios 1939). En la recesión ocurrida en 1947, **Jack** Laderman del "Mathematical Tables Project of the National Bureau of Standards" emprendió solucionar el modelo de Stigler con el nuevo método simplex. Era el primer cómputo de "gran escala" en la optimización. El programa lineal consistió en nueve ecuaciones con 77 variables. Tomó a nueve vendedores usando calculadoras de escritorio manuales, 120 días - hombre para resolver y para encontrar la solución óptima de **\$39,69**. La conjetura de Stigler para la solución óptima estaba muy cerca de la realidad, ya que solamente falló en 24 centavos por año.

2.3 Descripción del Problema de Dietas

La finalidad del Problema de Dietas es la búsqueda de la más barata combinación de alimentos (o combinaciones de estos, es decir comidas específicas), que pueda satisfacer la necesidad diaria de nutrientes de una persona. Por lo cual para su resolución, el problema es planteado como un Problema de Programación Lineal

donde la función objetivo se expresa de tal manera que **minimize** los costos y escogiendo o reuniendo restricciones en las cuales se plantee la necesidad nutricional de una persona, la cual debe de ser satisfecha o adecuada a la persona. Es así, que en el planteamiento clásico del Modelo de Dietas se consideran los principios alimenticios clásicos, nombrados en los capítulos pasados (carbohidratos, proteínas y grasas), mientras que actualmente, se plantea el modelo considerando en las restricciones, variables adicionales como son vitaminas y minerales, dentro de los cuales también se pueden especificar las vitaminas (A, B, C, B₁, B₂,..) y minerales (sodio, calcio, potasio, fósforo, . ..) logrando una mayor exactitud acerca del problema. **La formulación matemática** con la cual se describe al problema, en el aspecto más sencillo, considere el siguiente ejemplo (24):

Un individuo desea decidir sobre los constituyentes de una dieta la cual, puede satisfacer su necesidad diaria de proteínas, grasas y carbohidratos, considerando el mínimo costo. Escoja de estos cinco

(24)Pág., 51, Handy A. Taha. Operations Research, Primera Edición, Macmillan Publishing Co Inc. (1971). Estados Unidos de America.

diferentes tipos de comidas que pueden hacerse. Estos productos por unidad de comidas son dados por:

Tipo de Comida	Productos por Unidad			Valor por Unidad
	Proteínas	Grasas	Carbohidratos	
1	p_1	g_1	c_1	v_1
2	p_2	g_2	c_2	v_2
3	p_3	g_3	c_3	v_3
4	p_4	g_4	c_4	v_4
5	p_5	g_5	c_5	v_5
Requerimientos <i>Diarios Mínimos</i>	P	G	C	—

Permitamos que X_1 , X_2 , X_3 , X_4 y X_5 sean los números de unidades usadas por el Primero, Segundo, Tercero, Cuarto y Quinto tipo de comida respectivamente. Así, el mínimo requerimiento diario del individuo es satisfecho si:

$$p_1 X_1 + p_2 X_2 + p_3 X_3 + p_4 X_4 + p_5 X_5 \geq P;$$

$$g_1 X_1 + g_2 X_2 + g_3 X_3 + g_4 X_4 + g_5 X_5 \geq G;$$

$$c_1 X_1 + c_2 X_2 + c_3 X_3 + c_4 X_4 + c_5 X_5 \geq C;$$

donde $X_1 \geq 0$, $X_2 \geq 0$, $X_3 \geq 0$, $X_4 \geq 0$ y $X_5 \geq 0$

y, la Función Objetivo es:

$$\text{Minimizar } Z = v_1 X_1 + v_2 X_2 + v_3 X_3 + v_4 X_4 + v_5 X_5$$

Este ejemplo, nos indica de una forma muy sencilla, la implicación económica que tiene una dieta óptima, es decir con el planteamiento de los nutrientes adecuados a consumir o que el cuerpo necesite. Sin embargo, es importante considerar que a pesar de que este es el modelo clásico, existen nuevos modelos, de acuerdo con el consumo, además de los nutrientes principales, entre los que se consideran las vitaminas, los minerales, la fibra, entre otros.

Es importante considerar que el problema se resuelve de manera más sencilla de acuerdo a la formulación que se escoja, se tienen varias opciones, por decir, se podrían elegir determinados productos que satisfagan al paladar o que sea fácil de adquirir, sin embargo, esto no necesariamente provee a la persona de una cantidad de nutrientes adecuadas, con lo cual aumenta la probabilidad de que se tenga una respuesta poco factible, por ejemplo una persona no adquirirá o comerá sólo banano, ya que esto satisface el consumo de nutrientes otro método consiste en dar una combinación adecuada, pero esto provoca tomar en consideración todas las posibles combinaciones de productos que se consumen en un día o

específicamente en una comida diaria, sea esta desayuno, almuerzo o merienda, dado que se tienen una gran variedad de productos.

Otro ejemplo, que podemos tomar en consideración, es el siguiente, el cual, posteriormente resolveremos.

	Leche (Litros)	Queso (Libras)	Manzanas (Por unidad)	Mínimo Requerimiento Diario
Proteína	40	20	10	80
Vitamina A	5	40	30	60
Vitamina B	20	30	40	50
Vitamina C	30	50	60	30
Costo (en \$)	\$1.00	\$2.5	\$0.75	

Este es un ejemplo práctico, los cuales se tratarán en el Capítulo siguiente. Además, en el problema, se incluirán variables como calorías y carbohidratos.

CAPÍTULO 5

DISEÑO Y PROGRAMACIÓN

1. Introducción

Básicamente, en el capítulo anterior se expuso un algoritmo que nos va a ayudar a la resolución de Problemas de Programación Lineal, mediante el conocido Método Simplex. En este capítulo, nos centraremos en las aplicaciones que podremos darle a este sistema de resolución de ecuaciones lineales. Es así, que se presenta un capítulo acerca del diseño y programación, el cual nos permitirá observar la lógica del sistema construido y, además, nos permitirá ver sus utilidades, mediante la resolución de algunos ejemplos. Básicamente, en todo sistema se deben seguir lineamientos con respecto a la programación y la definición de variables y al análisis de sistemas como tal, por lo que se seguirá un diseño descendente.

2. Fundamentos del Proyecto

El proyecto, se inicia, con la finalidad de aportar a la comunidad un sistema que cumpla dos puntos específicos; que resuelva un problema y que sea de fácil aplicación a un costo **ínfimo**. Esto básicamente se expuso en lo referente a la Justificación del Problema en el Capítulo 1. Entre otros puntos importantes a considerar tenemos la factibilidad del sistema y, la administración de actividades. Con respecto a la factibilidad del sistema, se considera que se tienen, dadas las facilidades del Instituto de Ciencias Matemáticas y de sus Laboratorios de Computación. La administración de las actividades, se da a un modo personal, por lo que no lo expondremos.

3. Análisis del Sistema

3.1 Diagramas de Flujos de Datos

Los DFD, como se los conoce, nos permiten observar, de modo gráfico los procesos y flujos de datos en cualquier sistema, en un aspecto muy amplio del sistema, sin embargo, también nos permite el análisis de pequeños módulos o estructuras dentro del sistema. Esta técnica de análisis estructurado de información, nos permitirá observar, de forma lógica el flujo de información dentro del sistema, además de los procesos que se realizan dentro de este, es decir,

observar la interrelación entre sistemas y subsistemas. Para la representación de un DFD, existen cuatro símbolos básicos,

- un cuadrado doble, que permite la representación de una actividad externa, pudiendo ser personas, negocios, departamentos, entre otros.
- una flecha, que indica hacia donde se dirige la información,
- un rectángulo con esquinas redondeadas, que indica un proceso de transformación
- un rectángulo abierto, que representa un almacén de datos

necesidad El DFD de nuestro sistema, a nivel de contexto, se muestra a continuación:

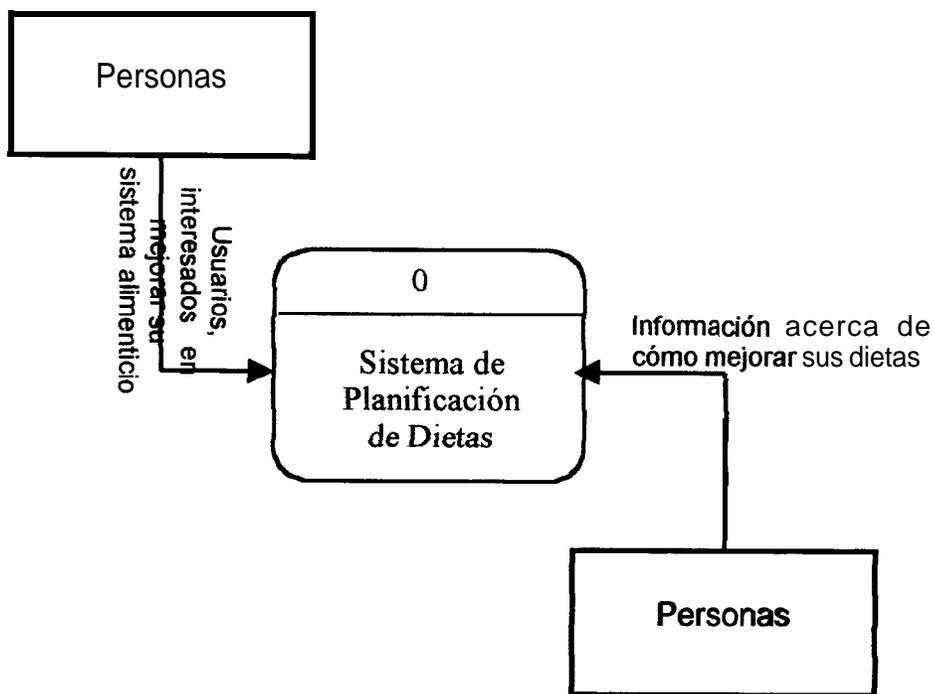


Figura 10. Diagrama de Flujo de Datos a Nivel de Contexto

En el DFD a nivel de contexto, se exponen las entidades externas, es decir sobrepasan las fronteras del sistema, que para nuestro caso, serán los usuarios de Internet o las personas, que proveerán información, acerca de factibilidad de alimentos. A ellas, también se les proveerá información, óptima del consumo de alimentos que debe de seguir. En general, se indica que el sistema sólo necesita información externa de las personas y proveerá información compilada y optimizada hacia ellas. Básicamente, hasta ahora se ha presentado el sistema en su forma más general, sin embargo, se debe de especificar los procesos que se realizan dentro del sistema, para lo cual, se procederá a desglosar el Diagrama de Contexto en un DFD a nivel cero, donde se detallarán de mejor forma el flujo y almacenamiento de información. (ANEXO 8).

Siguiendo con el esquema planteado de análisis, a continuación procederemos a presentar un Diagrama de Flujo de Datos Lógico y Físico, los cuales se expondrán en los Anexos 9 y 10. El DFD Lógico, nos permite observar los procesos en el sistema, sin importar o considerar la construcción detallada del Sistema o la manera en que este opera; en cambio, en el DFD Físico, se establecen los procesos en unión con el hardware y el software, es decir, archivos y personas que interactuarán con el sistema, aquí se

observará que el proceso es completamente automatizado, dadas las características del problema.

3.2 Diccionario de Datos

El análisis del sistema, no termina con la creación de los **DFD's**, más bien empieza con esto, después de recolectada información que ayudará al desarrollo del sistema, es importante la realización de Diccionarios de Datos que es un trabajo de referencia de datos acerca de ellos (metadatos). Este contendrá información acerca de los datos y procedimientos, partiendo de los **DFD's** descritos anteriormente, tomando en consideración el flujo de datos (las flechas), los cuales serán descritos mediante una estructura de datos, lo cual es un grupo de elementos llamados campos. Cada Flujo de Datos existente, deberá ser descrito, para lo cual se usará un formulario como el que se muestra en el Anexo II. Para el problema específico que estamos tratando, debemos de considerar que el estudio del Diccionario de Datos, no va muy acorde al sistema planteado, por lo cual se obviaré este estudio, sin embargo, como referencia indicaremos que en sistemas muchos más complejos, se considera oportuno para el Programador el desarrollo de los Diccionarios de Datos, para una mejor comprensión del sistema que se diseña y los objetivos que se desean alcanzar.

3.3 Archivos relacionados

Para el desarrollo y construcción de nuestro sistema, se procederá a la creación de una base de datos, en la cual se expondrán la composición de los alimentos y además los precios de los productos en los actuales momentos, ya que esta característica no se mantiene constante en los productos. Los campos con los que constará la Base de Datos, la cual llamaremos "**CompAlim**", por contener la Composición de los Alimentos, será equivalente a la tabla presentada en el Capítulo 3, con la finalidad de mantener todas las variables necesarias para estudios o ampliaciones posteriores. Es así, que a los campos a los que nos estamos refiriendo, por cada 100 gramos de alimentos comestibles son:

Calorías;

Proteínas; que contendrá la cantidad de proteínas de un determinado alimento. Estará dado en gramos.

Carbohidratos; serán los Carbohidratos totales, estará dado en gramos.

Calcio;

Fósforo;

Hierro;

Caroteno

Tiamina

Ri boflavina

Niacina; y,

Ácido Ascórbico, o Vitamina C;

Precios; en dólares

Como se dijo anteriormente, se expondrán los productos por cada 100 gramos y, los precios, según se venda al público, por lo que se debe, durante el proceso de elección de variables indicar el valor correcto de las calorías, proteínas y demás componentes de los alimentos, para llegar a tener una aproximación más **exacta** de lo que se desea. Por ejemplo, si se tienen 100 gramos de alguna fruta, digamos melón, y resulta que el **melón**, se expende a **\$ 1**, lógicamente supondremos que esto no es equivalente a 100 gramos, sino que será un poco más de una libra, por lo que en promedio se sacará un valor total. Por lo cual, existirán procedimientos adicionales, al nivel de módulos o procedimientos para aproximar de mejor manera el sistema.

4. Desarrollo del Entorno

Cómo se explicó en el Pretende crear un Sistema programado en Visual Basic como entorno predeterminado, sin embargo, es importante considerar cómo un programa desarrollado en este Lenguaje (**Basic**), puede colocarse o ejecutarse en el Internet, mediante páginas web. Para

resolver este cuestionamiento, debemos aprender un poco más acerca de Visual Basic y su entorno. En este lenguaje de Programación, existen ciertos controles conocidos como Activex, los cuales permiten entre otras cosas mejorar o aumentar el desempeño de Páginas **web** en Internet, con una limitación, el entorno del Browser o Explorador de Internet debe ser Internet Explorer, ya que no es estándar la utilización de controles Activex.

Los controles Activex que ofrece Visual Basic 5.0 son una extensión del cuadro de herramientas de Visual Basic y se usan como cualquiera de los controles estándar incorporados. Los controles Activex incorporan métodos y propiedades que aumentan enormemente la flexibilidad y capacidad del programador de Visual Basic. Otros controles permiten crear aplicaciones que aprovechan al máximo Internet. Es así, que se decidió presentar este proyecto de Tesis, en una herramienta actual, por eso, se eligió Visual Basic 5.0, ya que permite realizar de manera plena lo que se desea, de tal forma que nos provea de dos cosas fundamentales en Internet, seguridad y factibilidad para realizar muchas tareas relacionadas.

5. Desarrollo del Sistema

El sistema, se desarrolla de la siguiente manera:

1. Se conecta a una base de datos, la cual se describió anteriormente.
2. Despliega el contenido de la base de datos en un formulario, enlazado con un control DATA a la base de datos, el contenido, se despliega en otro Control, conocido como **DataGrid**, el cual permite el despliegue de tablas de Bases de Datos.
3. Se presentan casillas de verificación, donde el usuario, debe de señalar los productos que considere adecuados o factibles,
4. Se ejecuta (presiona) el botón calcular, y se obtiene una lista de productos factibles, los cuales, permitirán al usuario conocer una dieta óptima. Gráficamente el Sistema se desarrolla de la siguiente manera:

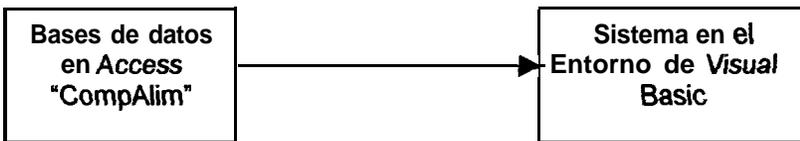


Figura II. Esquema gráfico del Entorno

Y, específicamente, en el entorno de Visual Basic, el sistema se desarrolla de la siguiente manera:

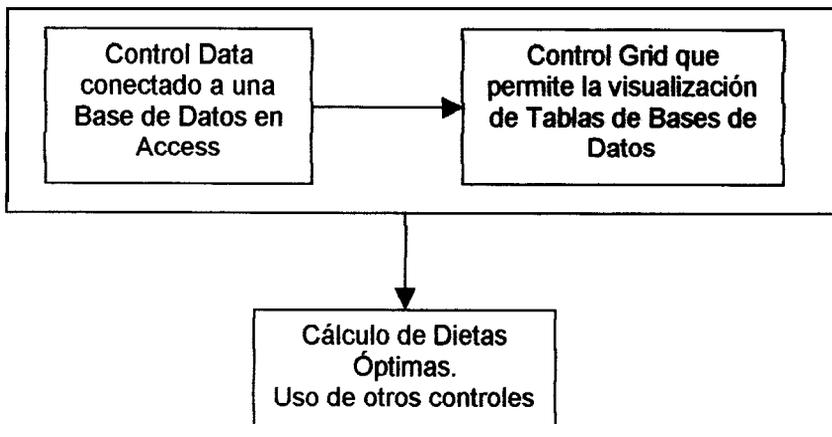


Figura 12. Esquema gráfico del Desarrollo del Sistema

Surge la pregunta acerca de la conexión que este sistema, desarrollado en **Access** y Visual Basic, se conecte a Internet, la respuesta es muy sencilla. Mediante el uso de Asistentes de Migración, para la creación de controles Activex, procedemos a convertir el formulario creado en una aplicación Activex, la cual, puede ser vista desde un Browser. El sistema de publicación de la página es el siguiente:

1. Se ejecuta la aplicación, al ejecutarse desde Visual Basic, no se muestra ningún formulario en pantalla, sino que se crea un archivo temporal, el cual puede ser visto desde un Browser, Internet Explorer 3.0 o superior.

2. Mientras la aplicación se está ejecutando, se ejecuta **Internet Explorer 3.0** o superior, y se establece la dirección del documento creado (*.vbd)
3. El Formulario se ejecuta en el Internet Explorer, de tal forma que puede ser ejecutado desde esta aplicación.

Este proceso esquemático, nos indica dos puntos necesarios de indicar:

1. Se debe de ejecutar la aplicación en cada momento, de tal forma que la página creada, puesta en Internet, sea **accesida** desde cualquier parte del mundo a cualquier hora. Lo **cual**, dadas las características de un Servidor, es necesario que funcione de esa manera (siempre ejecutando la aplicación).
2. Presenta la opción de ejecutar el programa en el Servidor o localmente en el momento de ejecutar la aplicación.

6. Uso y Aplicación del Sistema: Requerimientos

El sistema, es muy fácil de usar, ya que simplemente marca en una casilla de verificación los productos que les parece más fácil de adquirir y ejecuta el sistema, si la opción es factible, se da caso contrario, se genera un error indicando el tipo de **error** acontecido y finalizando el sistema, es decir no mostrando los resultados, en la

parte inferior derecha, se muestra una solución factible con la menor cantidad de productos escogidos y al menor costo. Los requerimientos del Sistema son:

Un Navegador como el Internet Explorer 3.0 o mayor.

Para ejecutar la aplicación Visual Basic 12 Mb de Memoria Ram y un procesador de 120 Mhz., o superior.

7. Programación realizada

Dado que anteriormente, se describió el entorno, se procederá a explicar de forma específica la programación realizada. El sistema, basa todo su análisis en el Método Simplex, algoritmo creado por Dantzing, en 1947. Como este algoritmo se expuso anteriormente, a continuación procederemos a establecer el código fuente realizado en Visual Basic (Anexo 12).

7.1 Explicación del Código Fuente

Se crean variables de ayuda, donde se mantendrán valores como matrices del problema de optimización lineal, el problema se lleva a un sistema como el que mostramos a continuación:

- El algoritmo consiste en un programa principal, es decir, sin procedimientos o funciones adicionales fuera del entorno de Visual

Basic. La salida presenta otros valores estadísticos, más estos se obviarán, para la obtención de una sola respuesta.

- Entre las variables que se utilizan tenemos:
 - MI: Número máximo de filas en el problema más uno, donde se incluye la función objetivo.
 - NI: Número máximo de **columnas**(variables en el problema), más el número de restricciones
 - **B**: Matriz de MI x NI representando en un tabla la **Programación Lineal**.
 - RQ: Vector de dimensiones MI Que contiene el lado derecho de las restricciones.
 - LGE: es una variable que sirve para indicamos el tipo de restricción:
 - + sí la restricción es de tipo \leq
 - - sí la restricción es de tipo \geq ; y,
 - 0 sí la restricción es de tipo $=$.
 - RNM: variable que indica el nombre de la fila (restricciones)
 - CLNM: variable que indica el nombre de las columnas
 - SYMB: Valor de los elementos de la matriz, o del Lado derecho de las restrcciones.

- Otras variables que se utilizan, son matrices, que ayudan a la resolución del problema de Programación Lineal. Entre estas variables tenemos:
 - **IBN** (MI), **NBM** (MI) de tipo entero
 - **BP** (MI), **RQ** (**M1**), **B** (**M1**, **N1**), **PI** (**N1**), **NBP** (**N1**), **XPI** (NI) de tipo real
- El Problema Lineal se plantea de la siguiente forma:

Nombre de la Fila	Tipo de Restricción	Nombre de las Columnas				Lado derecho
		Var. 1	Var. 2	...	Var. N1	
Función Objetivo	=	C_1	C_2	...	C_{N1}	
Restricción 1	$\leq, =, \geq$	$A_{1,1}$	$A_{1,2}$...	$A_{1,N1}$	B_1
Restricción 2	$\leq, =, \geq$	$A_{1,1}$	$A_{1,2}$...	$A_{1,N1}$	B_1
:						⋮
Restricción M1	$\leq, =, \geq$	$A_{M1,1}$	$A_{M1,2}$...	$A_{M1,N1}$	B_1

Donde, cada fila tiene un nombre dado, que no debe de sobrepasar los 5 caracteres, incluyendo la Función objetivo, cada columna de igual manera. Si el problema es de minimización, las constantes C_j 's deberían ser negativas. Todos los valores del lado derecho deben de ser positivos.

- La salida del programa, indica ciertos valores estadísticos, como se expuso anteriormente, el número de filas, de columnas, etc. Sin embargo en el desarrollo del sistema en Internet, sólo se expondrá la salida de las variables óptimas. Si el problema es infactible, no se dará ningún tipo de información y se **expondrán** las variables igualadas a cero.
- Ejemplo:

Tomando el ejemplo dado en el Capítulo anterior, tenemos:

	<i>Leche</i> <i>(Uros)</i>	<i>Queso</i> <i>(fibras)</i>	<i>Manzanas</i> <i>(Por unidad)</i>	<i>Mínimo</i> <i>Requerimiento</i> <i>Diario</i>
Proteína	40	20	10	80
Vitamina A	5	40	30	60
Vitamina B	20	30	40	50
Vitamina C	30	50	60	30
Costo (en \$)	\$1.00	\$2.5	\$0.75	

Tabla 2. Datos para el problema de ejemplo

Una persona, desea encontrar cuál es el consumo apropiado para sí, dado los precios de ciertos productos, que se muestran en la tabla 1, y el consumo diario que necesita de Vitamina A, B y C, además de Proteínas, al costo mínimo.

Resolución: El problema anterior, se lo lleva a un modelo de Programación Lineal, como se muestra a continuación:

Nombre de la Fila	Tipo de Restricción	Nombre de las Columnas			Lado derecho
		Leche	Queso	Manzanas	
Función Objetivo (Minimizar)	=	\$1.00	\$2.5	\$0.75	
Proteína	\geq	40	20	10	80
Vitamina A	\geq	5	40	30	60
Vitamina B	\geq	20	30	40	50
Vitamina C	\geq	30	50	60	30

Y la respuesta para este problema será:

Leche y Queso como variables básicas que proveen un costo diario mínimo de \$4.23.

CAPÍTULO 6

DESARROLLO DE UNA PAGINA WEB PARA CONSULTAS Y PUBLICACION DE LOS RESULTADOS

1. Introducción

Día a día, se escucha mucho más acerca del Internet y de su desarrollo. La historia del Internet es muy peculiar, empieza en el ejército de los Estados Unidos, posteriormente es adoptada por científicos que desean compartir sus trabajos, para posteriormente escuchar acerca de Internet en cualquier negocio, es así que termina surgiendo los e –**bussiness**, para darle una atracción más al Internet. Sin embargo, a pesa de que existen muchas cosas en Internet que lo devalúan, es importante considerar el motivo principal de su formación educar y difundir conocimientos e investigaciones, razón por lo cual el Internet en sus inicios estuvo llena de científicos. Actualmente se encuentra de todo o casi todo en Internet, la

cual junto a la **Globalización**, nos ha llevado a obtener información y datos de muchas y diversas formas

Esta es una de las principales razones por las cuales se desea publicar los resultados obtenidos en Internet, proporcionar información, acerca del Ecuador, de lo que se realiza en la Escuela Superior Politécnica del Litoral y de la Carrera en Estadística Informática, dando conocer al mundo que el conocimiento ecuatoriano está en niveles muy altos y cada día mejora. Tal vez el enfoque de esta tesis ha ido siempre dirígo hacia el Internet, sin embargo, es impotante considera que todos los estudiantes que a partir de ahora se dediquen a realizar Tesis, **propocionen** al mundo sus conclusiones y resúmenes, fomentando dos aspectos fundamentales que necesita el Ecuador inversión e investigación. Con la esperanza de que esta sea una de las primeras tesis en Internet pero no la última, a continuación se exponen los conceptos de creación de una página web. Cómo sabemos, Internet es una gran redes de computadores interconectados entre sí. En el cual existe gran cantidad de información de todo tipo, esta se encuentra almacenada en gigantescas bases de datos, los cuales a su vez permiten encontrar información y proporcionar diversas clases de servicios. En los últimos años Internet ha desarrollado una interfaz gráfica inmensa que permiten la realización de una gran cantidad de tareas, además de considerar que estas animaciones son

comúnmente observadas en diferentes browsers, como Netscape u otros. Actualmente Internet está formada por aproximadamente 20 millones de usuarios y cuatro millones de computadoras conectadas alrededor de todo el mundo, con equipos y sistemas operativos diversos como son **OS/2**, Macintosh, Unix y MS – DOS, todos comunicándose bajo el protocolo **TCP/IP**. Dadas estas características que tiene esta inmensa conexión física de ruteadores, circuitos, es **difícil** englobar o definir lo que es Internet. Además de que entre los servicios que están en Internet están el correo electrónico, WEB (World Wide Web), Ftp, etc.

2. ¿Cómo se creó Internet?

Historia. Como se expuso anteriormente, Internet surgió de un proyecto de defensa del departamento de Estados Unidos llamado DARPANET (Defense Advanced Research Project Network) iniciado en 1969 y cuyo objetivo era la investigación y desarrollo de protocolos de comunicación de redes de área amplia para ligar redes de transmisión de paquetes de diferentes tipos capaces de resistir las condiciones de operación más **difíciles** y continuar funcionando aún con la pérdida de una parte de la red (por ejemplo en caso de guerra). Como resultado de estas investigaciones tenemos el **protocolo TCP/IP** (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) que **consiste** en un sistema de comunicaciones muy sólido y robusto que ha servido como un soporte fundamental para el desarrollo de

Internet. En el tiempo que se desarrollo este protocolo se incrementó el número de redes locales de agencias gubernamentales y de universidades que buscaban participar en el proyecto, dando origen así a la red de redes más grande del mundo. Los militares se separaron del proyecto y se permitió el libre acceso a la red a todo aquel que lo requiriera sin importar de que país provenía la solicitud siempre y cuando fuera para fines académicos o de investigación (y por supuesto que pagara sus propios gastos de conexión), los usuarios pronto encontraron que la información que había en la red era por demás útil y si cada cual aportaba algo se enriquecería aún más la información existente. La National Science Foundation fue quien promovió bastante el uso de la red, ya que se encargo de conectar cinco centros de **supercómputo** que podían ser accesados desde cualquier nodo de la red. Eso funcionó bien al principio, pero las cargas de trafico previstas, fueron superadas, por lo que se dió la concesión a **Merit Network** Inc. para que administrara y actualizara la red, esto conllevó la mejora de las líneas de comunicación dando un servicio mucho más rápido, empezando un proceso que aún no termina. El grupo de mayor autoridad sobre el desarrollo de la red es la Internet Society creado en 1990 y formado por miembros voluntarios, cuyo propósito principal es promover el intercambio de información global a través de la tecnología Internet, puede decirse que esta sociedad es como un consejo de ancianos que tiene la responsabilidad de la administración técnica y

dirección de Internet. Pero no es el único grupo que puede tomar decisiones importantes, existen otros tres grupos que tienen un rol significativo, el Internet **Architecture Board (IAB)**, toma las decisiones acerca de los estándares de comunicaciones entre las diferentes plataformas para que puedan interactuar máquinas de diferentes fabricantes sin problemas, este grupo es responsable de cómo se deben asignar las direcciones y otros recursos en la red, aunque no son ellos quienes se encargan de hacer estas asignaciones, para eso existe otra organización llamada **NIC (Network Information Center)** administrado por el departamento de defensa de los Estados Unidos. El otro grupo importante es el Internet Engineering Task **Force (IETF)** en el cuál los usuarios de Internet expresan sus opiniones sobre cómo se deben de implementar soluciones para problemas operacionales y cómo deben de cooperar las redes para lograrlo. La dirección de Internet es en cierta manera una autocracia que funciona. El enorme crecimiento de Internet se debe en parte a que es una red basada en fondos gubernamentales de cada país que forma parte de Internet lo que proporciona un servicio prácticamente gratuito. A principios de 1994 comenzó a darse un crecimiento explosivo de las compañías con propósitos comerciales en Internet dando así origen a una nueva etapa en el desarrollo de la red.

3. Lenguaje Html y Páginas Web

Una página web es un documento **electrónico**, en el cual se encuentran textos, imágenes, **videos** y sonidos. La creación de sitios **web** está dada por el HTML (**HyperText Markup Language**), el cual es un lenguaje utilizado para el desarrollo de páginas **web**. A diferencia de los lenguajes usuales de programación, **el** HTML consiste en un grupo de etiquetas ASCII especiales intercaladas en un documento escrito en ASCII. Además este lenguaje HTML se lo puede combinar con otros lenguajes de programación, para el desarrollo de este proyecto de investigación utilizaremos Visual Basic 5.0 que es un lenguaje de cuarta generación donde se establece la Programación Orientada a Objetos, que es “una forma de programación que utiliza objetos, ligados mediante mensajes, para la solución de **problemas**”(25).

Existen editores de páginas web, como por ejemplo Word, cualquier procesador de texto, en caso de programar en HTML, **FrontPage**, Macromedia Flash, etc. lo cuales se pueden obtenerse en Internet, ya que algunos son de distribución gratuita, Y por lo general estos se ejecutan dentro de los browser más comunes como son Netscape e Internet Explorer. Dentro del Internet Explorer 5.0 (última versión), se

puede encontrar una versión libre de **FrontPage**, el cual es un editor de páginas **web**, que permite la administración de manera sencilla y rápida, el cual se utilizó para la creación de paginas adicionales que complementen el objetivo de esta investigación, donde, se presentan datos que por considerarlos importantes se expondrán en el Internet pero están fuera del contexto de esta Tesis. Además, este software de distribución gratuita, permite de manera muy sencilla el insertar imágenes y editar texto que a medida que se desarrolla se convierte en Lenguaje HTML, permitiendo la publicación de este Sistema, en conjunto en el Internet.

3.1 Publicación en Internet

Para la publicación se necesita principalmente de un factor principal, como es el hecho de tener un dominio y necesariamente un servidor. El dominio, es básicamente lo que se conoce como dirección URL, y son las típicas direcciones de www.dominio.dom. Para el desarrollo de este sistema, se expondrán al finalizar la Tesis en una dirección a definir por el administrador de la Red del Instituto de Ciencias Matemáticas. El **ICM**, posee un dominio denominado <http://www.icm.espol.edu.ec> por lo que puede, dentro de su dominio aumentar y agregar subenlaces, como **por** ejemplo:

<http://www.icm.espol.edu.ec/ecologia>

0

<http://www.icm.espol.edu.ec/ecuador>, entre otras, es así que puede aumentar sus hipervínculos cuantas veces lo considere apropiado y mientras el dominio no exista y la capacidad del servidor que anida a la Página web. Este proceso, **se lo realizará al finalizar** el presente trabajo, por lo que aún no se tiene un dominio, pero se espera que este conformado de la siguiente manera:

<http://www.icm.espol.edu.ec/dietas/>

4. Desarrollo de las Páginas Web

Dado que ya se tiene un dominio donde publicar **la Página desarrollada**, a continuación procederemos **a exponer la información que** consideramos relevante de exponer en **la Página web. El proceso de** colocar la información en el Internet, es un proceso que no puede finalizar, ya que a cada momento o cada cierto período de tiempo se debe de actualizar el sistema y mejorarlo, por lo que la información que se expondrá a continuación, se tendrá en la culminación del presente trabajo, sin embargo, con el pasar del tiempo, estos datos deberán de actualizarse y mejorarse de acuerdo a la tecnología del momento.

5. Estructura de las Páginas

Existen diversas formas de estructuras una página en Internet, ya sea mediante la colocación de Frames, que esquematicen de mejor manera una Página **web**, sólo gráficos, sólo texto, etc. En lo posible se desarrollará un Página en lenguaje HTML, salvo el caso donde se exponen el Modelo de Dietas, el cual estará ejecutando un programa en Visual Basic, por lo que necesitará expresamente Internet Explorer 3.0 o superior, como se describió anteriormente.

5.1 Página Principal

Dado el dominio, se expondrá como página inicial la induída en el Anexo 13 y 14. En está página, se colocará el nombre de la carrera, el Título de la Página, que será un título atractivo con un gráfico, se expondrá una Marquesina (texto desplazándose), y los demás enlaces a otras páginas, los cuales se describirán a continuación. En la página principal, también se exponen el Logotipo del **ICM** y de la Espol. El nombre de la persona que desarrollo el sitio web, con un enlace a su correo electrónico, la finalidad de esta página (obtención del Título de Ingeniero), y por último un contador de visitas que se activará al momento de subir la página a la red.

5.2 Páginas Secundarias

Entra las páginas secundarias, se tiene la correspondiente a la Planificación de Dietas Familiares, los Conceptos de Investigación de Operaciones y de Nutrición, las Estadísticas de Desnutrición en el Mundo y particularmente en **el Ecuador. Además** de datos adicionales del Ecuador, como son Recetas de Platos Típicos Ecuatorianos, Productos ecuatorianos **y fotos del Ecuador. Lo cual día a día se** pretende ampliar y modificar, cómo es el caso de los precios de los productos con los que **se trabaja. Al final de cada página se colocan** enlaces a diferentes **páginas que son llevan relación con el Tema** tratado y cuya información **ha ayudado a la elaboración de este sitio** web. Estas páginas se exponen en los Anexos **15, 16, 17, 18, 19, 20**

6. Mantenimiento del Sitio Web

La creación de una Página **web** o un sitio **web**, es el primer paso con que se inicializa un proceso constante de actualizaciones. Los sitios web, constantemente se rediseñan, mejoran y proporcionan diariamente más utilidades a los usuarios que **accesan** a estas páginas por medio del Internet. Al momento de concluir esta investigación, no se ha “subido”, o colocado en un sitio web. Lo cual, se espera realizar en las siguientes semanas posteriores a la culminación del trabajo de investigación. Desde ese momento comienza un proceso de actualización continua,

cuya finalidad es la de observar tiempos de respuestas, fallas y otros aspectos fundamentales que se debe de manejar en Internet como son velocidad, imágenes, sonidos, etc.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al iniciar esta investigación, se expuso una breve justificación del problema, además de indicar conceptos de Internet y de nutrición, tan necesarios actualmente, ya que se basan en dos aspectos fundamentales la Salud y la Tecnología, la Salud, que servirá a todos y cada uno de los ecuatorianos, y la Tecnología, del Internet en este caso, que nos permitirá lograr un desarrollo sostenido, proporcionando información de este gran sistema de Bases de Datos inteconectada en el ámbito mundial.

Con respecto a la Justificación del Problema, debemos establecer los siguientes puntos:

- En Ecuador, las estadísticas acerca del Sistema Alimenticio no están acordes a la realidad nacional, son estadísticas desactualizadas, que no permiten llegar a conclusiones acertadas sino más bien aproximadas.
- Hace ya 30 años atrás, existía el Instituto Nacional de Nutrición del Ecuador, el cual desapareció por cuestiones políticas, este organismo se encargaba de la realización de investigaciones, que proporcionaban de un esquema nacional del sistema alimenticio, ahora el Instituto encargado de realizar estas estadísticas es el **INEC**, el cual, es el organismo oficial de estadísticas, por lo que debe abarcar muchos parámetros, lo cual impide, hasta cierto punto que se dedique a un campo específico, como es la alimentación, el ministerio de Salud, en cambio, lleva las estadísticas de hospitales, enfermedades y otros aspectos relacionados con la salud, lo cual nos proporciona indicadores inespecíficos acerca de la alimentación en el Ecuador.
- Las investigaciones internacionales y de instituciones privadas son las que llevan la posta con respecto a resultados actuales, aquí tenemos la FAO, UNICEF y la Research 10 – 90, en el ámbito mundial.
- La FAO es la que más investigaciones en este campo (alimenticio) ha realizado, y, la ventaja de estos es la publicación de sus resultados y conclusiones en su Página web, lo cual permite un análisis de manera inmediata.

- Las expectativas mundiales, con respecto a problemas nutritivos, espera que estos disminuyan, dado el aumento de la ciencia y la tecnología, con respecto a la prevención de enfermedades, pero en los países subdesarrollados, este problema se mantendrá y tal vez empeorará a menos que el Gobierno Nacional **y/o** otras entidades públicas y privadas, se preocupen de este aspecto de la población.
- El desarrollo del Internet y la tecnología, tal vez ayude a mejorar los aspectos nutritivos de las personas, pero sin una educación adecuada, esta información no será aprovechada.

Un capítulo importante en el desarrollo de esta Tesis, es el que corresponde al Modelo de Dietas, razón por la cual, con respecto a la investigación de operaciones podemos concluir que:

- Es verdaderamente maravilloso, el tomar aspectos de la realidad y llevarlos a un Modelo Matemático, que nos permite, por diferentes medios, encontrar una solución óptima que satisfaga un problema en particular.
- El Modelo de Dietas, que surgió, en el ejército de Estados Unidos, nos permite obtener lo óptimo a consumir a un bajo costo. Esta clase de modelo, debería difundirse y, no sólo deberían de conocerlo las personas expertas en matemáticas o ciencias afines.

- El dar a conocer un Modelo de Dietas, permitirá a muchas personas, consumir productos que beneficien su salud, a medida que no necesitan aportar una gran cantidad de dinero.
- La investigación de operaciones, aplicada a problemas de la sociedad, permitirá resolver, sin desperdicios de recursos, es decir, de forma óptima, estos problemas

Con respecto al desarrollo de la programación:

- Vemos la ventaja que tiene usar un lenguaje de cuarta generación, para el desarrollo de aplicaciones, que nos permita ubicar esta aplicación en el Internet, para que todas las personas que necesiten de esta información accedan a ella a un bajo costo, y con el paso del tiempo a un costo **ínfimo**
- Que poco a poco se hace indispensable el conocimiento de los temas afines a la computación, como el hecho de programar y aprovechar los recursos de los que nos provee Internet.
- Que el Internet, en los actuales momentos nos provee de una gran cantidad de información, la cual debemos aprovecharla y así mismo contribuir

Una recomendación que me parece importante dar, es el hecho de que a pesar de que existen una gran cantidad de información en Internet, se debe de recordar aquel dicho que cita: “No todo lo que brilla es oro”, lo que implica

que se puede esperar mucho y esto se convierta en un fiasco, esperando más de lo que se debe. La recomendación explícita que deseo proporcionar es que todas las Tesis que se desarrollen en el **ICM** y en la ESPOL, se ubiquen en Internet, ya sea de modo que otros usuarios puedan acceder a esa información sin que se lleguen a perder los derechos de autor, para aumentar los beneficios de acceder a Internet. Y que esta Tesis que está entre las primeras que se ubican en Internet no sea la última, sino que sirva de aporte a todas las personas que lo necesiten a través de un medio económico y realmente atractivo como es el Internet.

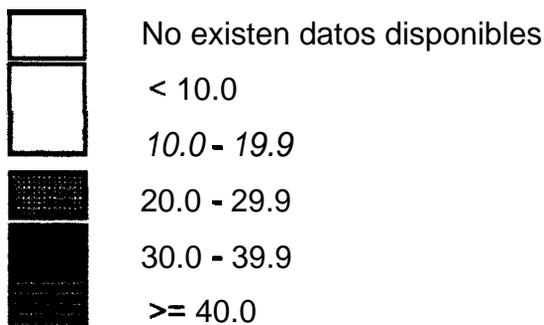
ANEXOS

ANEXO 1

Prevalencia del bajo peso entre niños de (0 a 59 meses de edad) en el Ecuador por provincia.



(% peso por edad menor a 2 veces desviación estándar)



Fuente: NUTRIDAT

FAO – GIS / ESN Febrero de 1998(26)

Sudamérica

(26) Las designaciones empleadas y la presentación del material en los mapas no implican la expresión u opinión por parte de la FAO en lo referente al estado legal o constitucional estado de algún país, territorio o área marina, u otras delimitaciones de la Frontera. (Acotación del documento original)

ANEXO 2

Predominio de insuficiencia de peso en niños (entre 0 y 59 meses) en el Ecuador según provincia



(% peso por edad menor a 2 veces desviación estándar)



No existen datos disponibles

E I

25.0 – 29.9



30.0 – 39.9

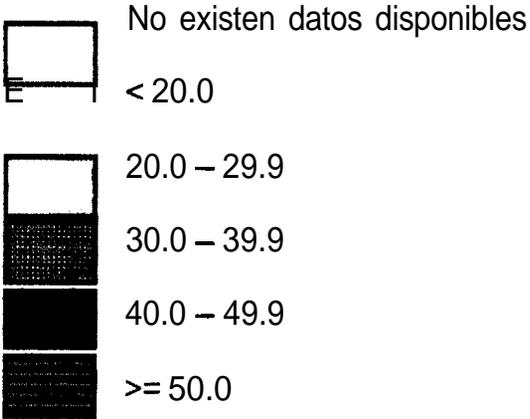
40.0 – 44.9

ANEXO 3

*Predominio de impedimentos del **crecimiento** entre **niños** de **0 a 59 meses** en el Ecuador según **provincia**.*



(% peso por edad menor a 2 veces desviación estándar)

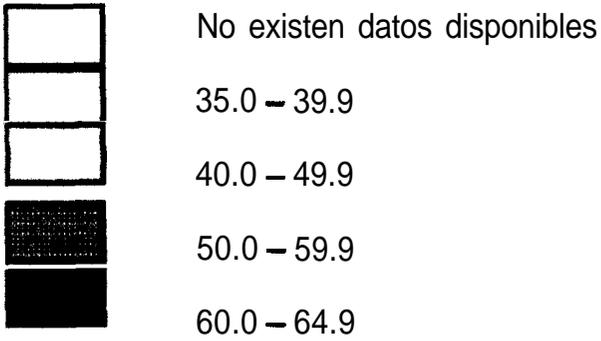


ANEXO 4

Predominio de impedimentos del crecimiento entre niños de 0 a 59 meses en el Ecuador según provincia.



(% peso por edad menor a 2 veces desviación estándar)



ANEXO 5

GRUPOS DE GASTO	TOTAL	QUINTIL 1	QUINTIL 2	QUINTIL 3	QUINTIL 4	QUINTIL 5
Alimentos	53.32	63.70	56.11	56.14	53.68	46.46
Vivienda	7.82	5.42	7.25	7.27	7.75	9.28
Educación	4.54	2.59	3.35	4.51	4.22	6.05
Salud	11.70	12.46	11.65	10.09	11.94	12.14
Transporte	9.78	5.20	0.54	0.62	9.13	13.06
Otros	12.82	10.63	13.11	13.39	13.08	13.01

Grupos de Gasto

ANEX06

	<i>Ponderación Nacional</i>	<i>Ponderación Urbana</i>	<i>Ponderación Rural</i>
Carne de Res Suave	7.72	7.89	7.25
Arroz	7.15	6.04	10.23
Pan	5.66	6.26	3.98
Leche Líquida	4.55	5.41	2.17
Azúcar	3.63	3.12	5.03
Pescado Frito	3.50	3.46	3.66
Pollo Entero	3.24	3.83	1.62
Aceite Vegetal	2.83	2.70	3.20
fresas de follo	2.75	2.93	2.23
Quesos	2.72	2.66	2.89
Papas	2.50	2.38	2.82
Colas	2.47	2.66	1.92
Huevos de Gallina	1.97	2.10	1.63
Conchas	1.8%	2.44	0.37
Naranja	1.7-1	1.85	1.30
Carne de Chancho	7.51	7.37	2.07
Tomate Riñón	1.48	1.44	1.59
Sardinas y Atún en lata	1.38	1.21	1.84
Plátano Verde	1.32	1.18	1.71
Fideos	1.29	1.01	2.07
café	1.26	1.17	1.50
Manteca Vegetal	1.25	0.57	3.14
Cebolla Paitaña	1.18	1.09	1.42
Ajo	1.16	1.04	1.47

Tomate de Arbol	1.15	1.32	0.67
Manzana	1.14	1.29	0.73
Cerveza	1.10	1.23	0.73
Banano	0.98	1.05	0.79
Limón	0.97	1.03	0.81
Choclos	0.97	1.07	0.69
Mandarina	0.96	1.02	0.76
Leche en polvo	0.92	1.04	0.58
Alverja Tierna	0.92	0.95	0.84
Cigarillos	0.86	0.87	0.83
Naranjilla	0.75	0.78	0.65
Plátano Maduro	0.75	0.69	0.91
Condimentos	0.74	0.64	1.04
Camarones	0.73	0.86	0.35
Harina, Trigo	0.71	0.45	1.43
Cebolla Blanca	0.70	0.69	0.76
Fréjol Seco	0.70	0.65	0.85
Agua Mineral	0.70	0.74	0.56
Zanahoria	0.68	0.63	0.83
Mortadela	cl.68	0.73	0.54
Fréjol Tierno	0.67	0.68	0.65
Haba Tierna	0.66	0.68	cl.63
Lenteja	0.65	0.59	0.80
Avena	0.64	0.55	0.88
Pimientos	0.61	0.62	0.59
Galletas	0.60	0.56	0.72
Yuca	0.57	0.53	0.67
Sal	0.53	0.39	0.92
Papaya	0.52	0.63	0.23
Licores	0.52	0.54	0.49
Salchichas	0.52	0.65	0.17

Col	0.51	0.48	0.62
Piña	0.45	0.50	0.34
Panela	0.42	0.22	0.98
Lechuga	0.41	0.41	0.43
Pepinillos	0.39	0.42	0.30
Mantequilla	0.39	0.42	0.29
Mora	0.39	0.44	0.24
Manteca de Cerdo	0.39	0.26	0.74
Margarina	0.39	0.38	0.40
Culantro y Perejil	0.37	0.36	0.39
Visceras	0.37	0.39	0.31
Aguacate	0.36	0.37	0.35
Remolacha	0.36	0.32	0.46
Carne de Borrego	0.34	0.35	0.30
Coliflor	0.31	0.32	0.28
Alverja Seca	0.31	0.20	0.60
Cocoa	0.30	0.26	0.40
Maiz y Morocho	0.29	0.22	0.50
Higos	0.29	0.33	0.17
Menudencias	0.29	0.32	0.18
Meloco	0.26	0.29	0.19
Mote	0.25	0.29	0.13
Melón	0.22	0.27	0.09
Vainita	0.19	0.22	0.10
Arroz de Cebada	0.19	0.14	0.31
Acelga	0.18	0.27	0.11
Machica	0.17	0.13	0.27
fiaba Seca	0.17	0.10	0.35
Cereales Preparados	0.16	0.21	0.03
Chocolate	0.16	0.15	0.19

Chochos	0.15	0.17	0.01
Harina de M a í z	0.14	0.14	0.13
Rábano	0.13	0.76	0.07
Maracuyá	0.13	0.15	0.08
Harina de Plátano	0.13	0.13	0.13
Apio	0.42	0.14	0.06
Harina de Habas	0.10	0.09	0.12
Quinoa	0.08	0.10	0.02
Garbanzo Seco	0.06	0.06	0.03

Datos proporcionados por el INEC, como resultados del Censo de 1990.

ANEXO 7

CONTENIDO NUTRITIVO EN 100 GRAMOS, PORCIÓN APROVECHABLE

	Calorías	Proteínas	Extracto Etéreo (oraras Totales)	Carbohidratos (totales)	Calcio	Fósforo	Hierro	Tiamina (Vitamina B1)	Riboflavina (Vitamina B2)	Niacina (PP)	Vitamina C
	g.	g.	g.	g.	mg.	mg.	Mg.	Mg.	Mg.	Mg.	Mg.
Aceite Vegetal (Ales)	883	.0	98.9	.1	0	1	.2	.00	.00	.00	-
Acelga cruda (hojas)	26	2.4	.5	4.3	87	34	5.2	.07	.22	.74	27
Aguacate (costa)	96	1.3	8.5	5.8	13	42	1.1	.02	.10	1.90	16
Ajo	121	2.9	.1	29.2	20	76	.7	.14	.05	.52	17
Alverja Seca	334	23.3	1.0	60.1	70	370	5.6	.68	.17	2.55	-
Alverja Tima	116	7.5	.4	21.4	29	124	2.3	.43	.11	2.34	28.0
Apio (Hojas)	39	3.4	.7	6.9	243	115	2.9	.09	.25	.84	72
Arroz Flor	364	6.5	.6	80.4	.9	135	1.4	.05	.04	1.90	-
Avsna	384	12.1	7.7	68.0	55	348	4.6	.64	.09	.87	-
Azúcar	386	.0	.2	99.7	11	1	.2	.00	.00	.03	
Camarones	73	16.4	.3	0.0	56	136	2.7	.01	.01	.93	
Carne de Borrego (cocida)	205	26.3	8.2	2.9	27	200	6.6	.06	.23	6.51	-

Carne de Chanco (cocida)	374	20.4	31.6	.5	16	182	2.3	.58	.17	4.76	
Carne de Res Suave (cocida)	178	32.5	3.2	2.0	22	205	2.3	.08	.20	5.37	.
Carne de Res Suave (cruda)	107	21.2	1.6	.5	13	198	3.2	.08	.11	6.61	-
Cebolla Blanca	44	1.3	.2	11.1	26	44	.7	.05	.04	.40	17
Cebolla Paiteña	52	1.2	.1	12.6	20	29	.5	.03	.03	.22	6
Chochos cocinados	136	17.3	7.4	3.6	33	89	2.5	.00	.02	.00	-
Choclos (cocidos)	137	3.7	1.0	29.3	7	98	.6	.16	.08	1.00	4
Chocolate (barra)	526	14.6	56.5	27.9	31	121	3.8	.09	.25	1.06	
Cocoa	256	20.5	18.0	50.8	141	775	11.7	.10	.41	1.83	-
Col	25	1.6	.3	5.2	32	30	2.4	.04	.03	.34	38
Coliflor	26	2.5	.2	5.1	27	59	1.2	.08	.08	.58	88
Concha Prieta	70	11.4	.5	4.0	77	101	9.5	.01	.08	1.63	
Culantro	40	4.5	.7	6.6	167	83	3.0	.23	.36	2.17	104
Perejil	63	3.3	1.0	13.1	256	105	7.6	.15	.47	1.68	263
Fideos	344	13.4	.5	72.9	30	155	3.2	.15	.04	1.48	-
Fréjol Seco	347	21.0	1.3	64.6	105	396	6.3	.43	.13	1.54	-
Fréjol Tierno	159	10.4	.4	29.3	44	213	3.0	.36	.10	1.49	16.0
Garbanzo Seco	353	17.6	46	62.2	132	292	6.5	.46	15	1.69	
Haba seca	337	25.1	1.4	56.5	48	447	5.4	.62	.35	3.46	-
Haba Tierna	144	11.3	.5	24.7	32	194	2.7	.35	.22	1.93	31
Harina de Habas	357	24.6	2.0	62.6	61	346	11.4	.38	.16	2.09	-

Harina de Maíz	369	6.7	5.2	74.3	13	255	3.7	.22	.07	2.35	-
Harina de Plátano	307	3.9	.5	80.6	26	68	4.4	.04	.03	1.00	-
Harina, Trigo	353	10.5	1.3	74.1	21	124	1.4	.15	.05	1.33	-
Higos	46	1.7	.3	10.5	61	34	1.0	.05	.05	.41	23
Huevos de Gallina (entero)	158	12.0	10.7	2.4	53	198	3.0	.08	.30	.10	-
Leche en polvo "Miraflores"	372	29.6	2.0	59.0	1404	803	3.5	.27	1.55	.68	-
Leche Líquida Pasteurizada	59	3.1	3.1	4.7	92	87	.2	.03	.20	.	.09
Lechuga	11	.7	.2	2.2	19	23	.6	.06	.03	.24	4
Lenteja verde	332	21.9	.9	61.2	60	313	7.3	.32	.16	2.08	-
Limón sutil	28	1.3	.1	8.6	17	14	.7	.02	.01	.12	33
Machica											
Maíz amarillo (seco)	335	7.9	4.5	68.5	6	256	2.0	.35	.05	2.00	-
Morocho (seco)	357	8.9	4.7	72.9	11	295	2.9	.43	.07	1.60	
Mandarina	32	.5	.1	10.9	27	16	.3	.06	.02	.34	49
Manteca de Cerdo	901	.0	99.9	.0	00	0	.0	.00	.00	.12	
Manteca Vegetal "Ales"	882	.0	99.8	.1	00	1	.2	.00	.00	.00	-
Mantequilla	757	.5	85.9	.0	21	31	.4	.01	.22	.09	
Manzana silvestre	99	.8	.2	26.4	59	51	1.5	.02	.02	.49	131
Mel loco	50	1.1	.2	11.8	5	36	.7	.06	.03	.53	24
Melón	25	.4	.1	8.3	14	20	.4	.02	.01	.63	21
Mora silvestre	50	1.2	1.5	9.2	39	32	2.1	.02	.05	.45	30

Mortadela	215	19.8	13.0	3.5	78	175	2.3	.06	.20	6.39	-
Mote pelado cocido	103	2.1	1.0	23.4	9	232	1.3	.03	.03	.48	
Naranja dulce (jugo)	30	.4	.1	10.4	11	17	.5	.05	.01	.17	63
Naranja dulce (jugo)	43	.5	.2	8.9	7	10	.4	.04	.03	1.87	47
Pan de dulce	296	9.3	1.5	62.8	34	121	3.0	.13	.08	1.28	
Panela	348	.6	.2	90.0	39	57	5.1	.02	.17	.42	
Papaschola	89	2.4	.0	20.4	6	40	1.0	.10	.02	3.86	18
Papaya	36	.5	.1	9.3	25	11	.5	.02	.03	.32	63
Pepinillos	14	.8	.1	2.9	18	30	.7	.02	.03	.22	11
Pescado Frito (Corvina)	76	17.4	.2	0.0	31	143	1.4	.01	.00	4.30	-
Pimientos	29	1.0	.4	8.3	13	27	.7	.03	.06	.92	157
Piña	51	.4	.1	13.6	14	7	.5	.06	.02	.19	47
Plátano barraganete (Maduro)	142	.8	.4	37.9	13	26	.7	.05	.05	.80	20
Plátano barraganete (Verde)	157	1.0	.2	42.1	4	29	1.0	.06	.06	.43	26
Pollo Entero	258	17.8	20.3	.0	15	204	1.8	.09	.10	4.93	
Queso de mesa 2	30	21.7	14.3	3.1	504	317	.9	.03	.41	.12	
Quinoa	353	14.2	4.1	66.2	68	430	8.8	.35	.25	1.54	-
Rábano rojo (pelado)	25	.5	.1	5.9	25	47	1.0	.02	.02	.10	25
Remolacha cruda (hojas)	34	3.4	.5	5.9	139	56	2.8	.03	.15	.93	23
Salchichavienés	111	14.8	3.9	3.3	30	54	3.0	.06	.09	5.03	

Atún en lata (aceite)	245	24.4	15.3	.8	24	218	2.1	.06	.07	11.83	
Tomate de Árbol	48	2.0	.6	10.1	9	41	9	.10	.03	1.07	29
Tomate Riñón	27	1.0	.6	5.1	10	28	.7	.08	.04	.72	32
Vainita	35	3.1	.4	5.8	63	68	1.3	.20	.11	1.21	25
Yuca blanca	146	.6	.2	35.3	26	43	1.2	.03	.02	.58	54
Zanahoria blanca	112	1.0	.1	26.9	19	55	.9	.07	.02	3.67	31

ANEXO 8

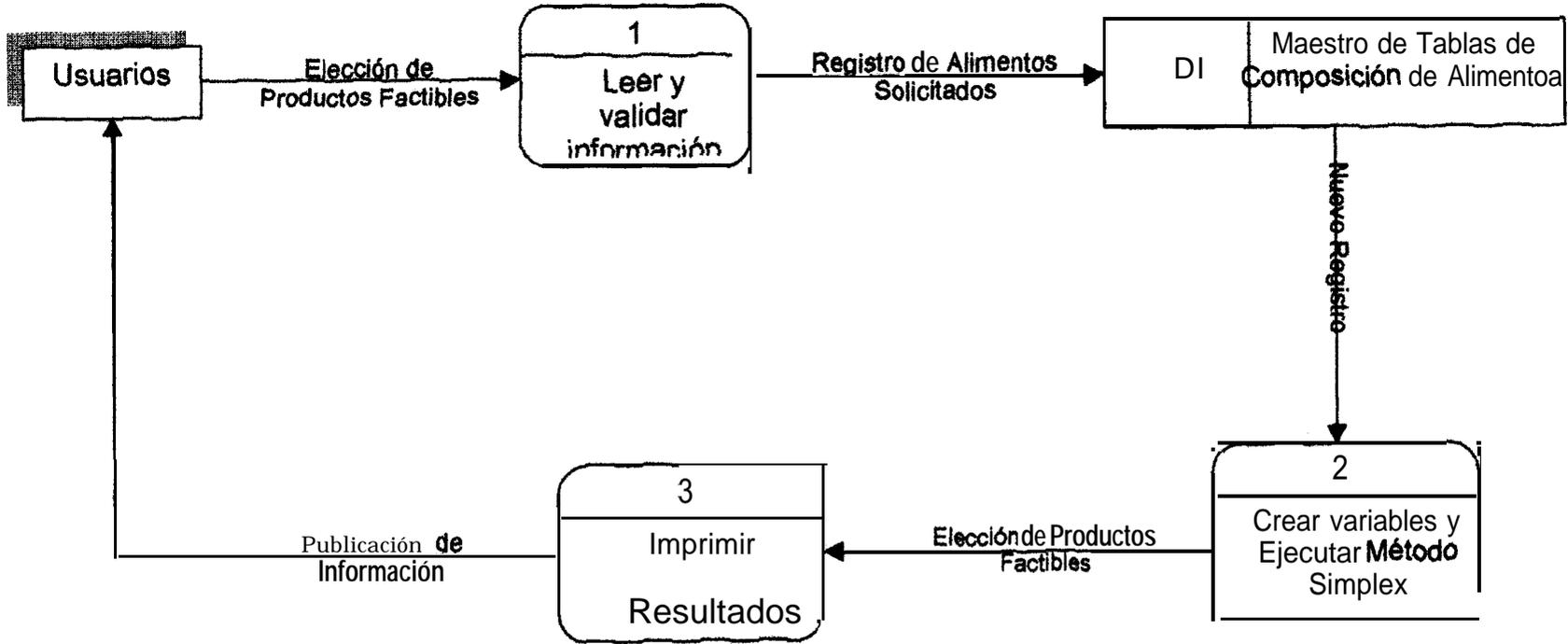


Diagrama de Flujo de Datos a Nivel Cero

NEXO 9

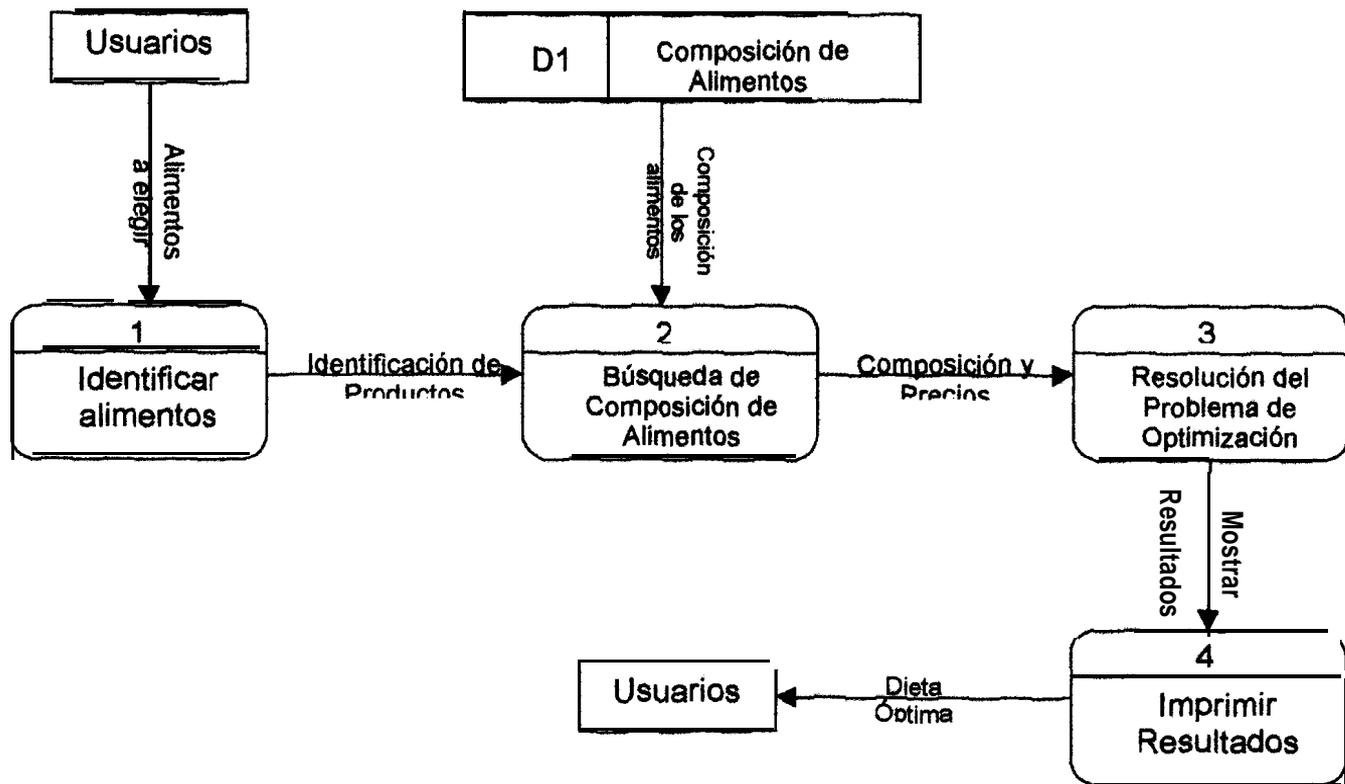


Diagrama de Flujo de Datos Lógico

ANEXO 10

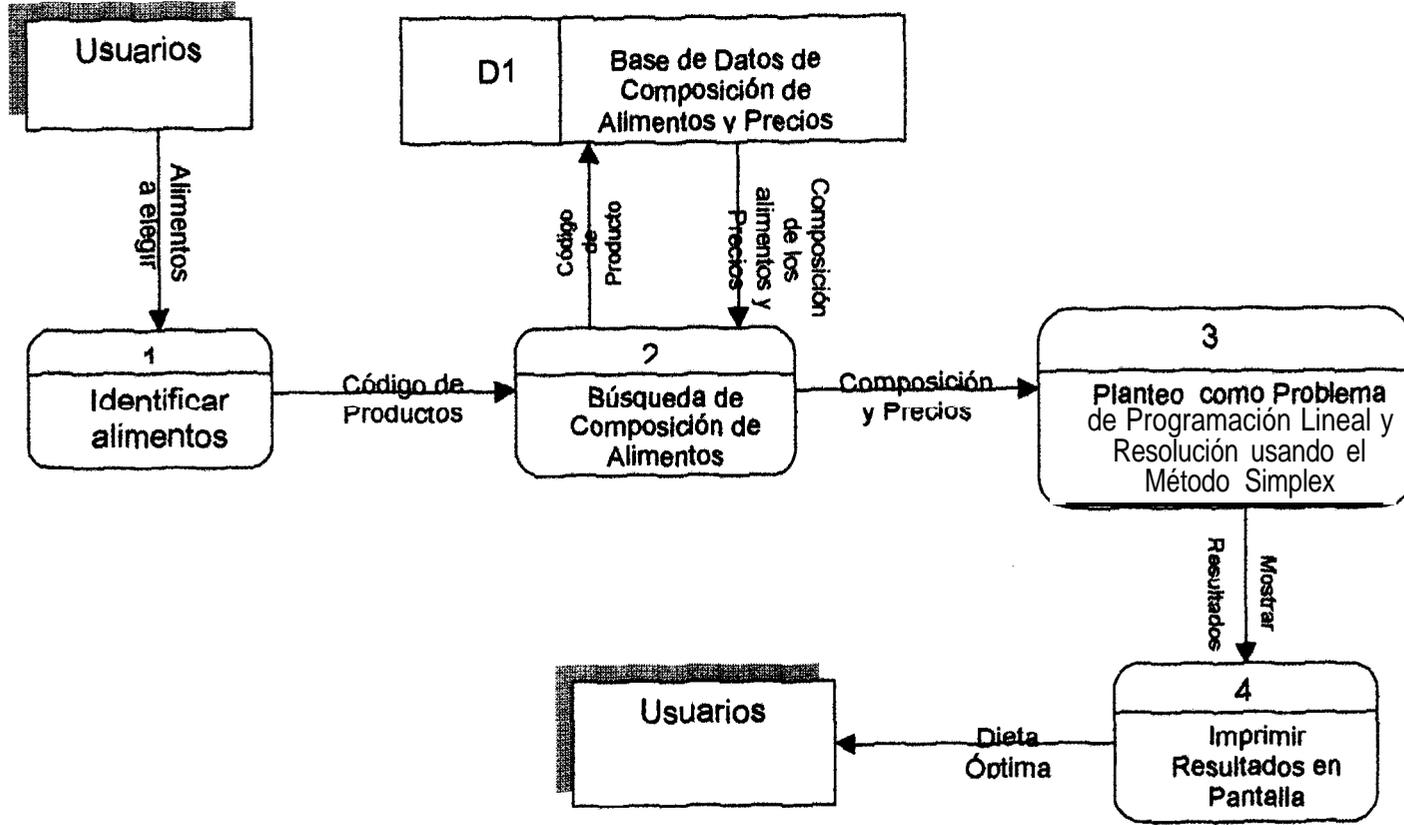


Diagrama de Flujo de Datos Físico

ANEXO 11

--

Descripción del Flujo de Datos

Identificación: _____	
Nombre: _____	
Descripción: _____	
Origen	Destino
Tipo de Flujo de datos	
<input type="checkbox"/> Archivo <input type="checkbox"/> Pantalla <input type="checkbox"/> CI Reporte <input type="checkbox"/> Forma <input type="checkbox"/> CI Interno	
Estructura de Datos viajando con el Flujo	
Comentarios: _____	

ANEXO 12

A continuación, se expone el **código** fuente del método simplex, se han obviado ciertas líneas por no considerarlas importantes, y los comentarios se exponen en letra Cursiva para resaltarlos.

```

For i = 1 To M1
  Forj = 1 To N1
    B(i, j) = 0
  Next
Next
i = 0
Do
  i = i + 1
  grdSheet.Row = i
  grdSheet.Col = 2
  LGE = grdSheet.Text
  grdSheet.Col = 0
  RnM = grdSheet.Text
  m = m + 1
  nRows = nRows + 1
  If LGE = "+" Then
    IBN(m) = RnM
    nLe = nLe + 1
    BP(m) = 0
  Etsel LGE = "-" Then
    IBN(m) = RnM
    nGe = nGe + 1
    BP(m) = -1
    B(m, n) = -1
    NbN(n) = RnM
    NBP(n) = 0
    n = n + 1
  Else
    IBN(m) = RnM
    nEq = nEq + 1
    BP(m) = -2
  End If
Loop Until (i >= M1)

"Lectura y almacenamiento de la matriz"
"Primer elemento

"Lectura y almacenamiento de tos demás elementos"
For j = 3 To N1 - 1
  For i = 1 To M1

    If (j = 3) And (i = 1) Then
      grdSheet.Row = 0 "ingreso variables
      grdSheet.Col = 3

```

```

CinM = grdSheet.Text
grdSheet.Row = 1
grdSheet.Col = 0
RnM = grdSheet.Text
grdSheet.Row = 1
grdSheet.Col = 3
ValUe = grdSheet.Text * 1
If ValUe <> 0 Then
    NbN(n) = CinM
    NBP(n) = ValUe
    nEI = 1
    nCols = 1
End If
Else
grdSheet.Row = 0
grdSheet.Col = j
CinM = grdSheet.Text
grdSheet.Row = i
grdSheet.Col = 0
RnM = grdSheet.Text
grdSheet.Row = i
grdSheet.Col = j
ValUe = grdSheet.Text * 1
If ValUe <> 0 Then
    nEI = nEI + 1
    If NbN(n) = CinM Then
        contador = 0
        aUx = False
        DO
            contador = contador + 1
            If IBN(contador) = RnM Then
                aUx = True
            End If
        Loop Until (contador = m) Or (aUx = True)
        If aUx = True Then
            B(contador, n) = ValUe
        Else
            MsgBox "Ha salido algo mal"
            Unload Me
        End If
    Else
        n = n + 1
        nCols = nCols + 1
        NbN(n) = CinM
        NBP(n) = ValUe
    End If
End If
End If
Next
Next
"Leer todos los elementos de la
"matriz, e.d. row 8,col 7

'Lectura y almacenamiento de RHS elementos
For i = 1 To m
    RQ(i) = 0#
Next

```

```

For i = 1 To M1
    grdSheet.Row = i
    grdSheet.Col = 0
    RnM = grdSheet.Text
    grdSheet.Col = NI
    ValUe = grdSheet.Text * 1

    If ValUe <> 0 Then
        If IBN(i) = RnM Then
            RQ(i) = ValUe
            nRhs = nRhs + 1
        Else
            MsgBox "Error no definido", vbOKOnly
            Unload Me
        End If
    End If
End If
Next

" n = n - 1
Open "C:\Prueba" For Output As #1
Print CI, "Rows: ", nRows, " CoIs: ", nCols, " Le ROws: ", nLe, " Ge Rows: ", nGe, " e rows: ", nEq;
Print #1, " Non zero matriz RhS'S: ", nRhs, " nonzero matrix elements", nEI
Print #1,

"blank out artificial names
For i = 1 To m
    If (BP(i) + 1#) < 0 Then
        BP(i) = -1#
        IBN(i) = ""
    ElseIf (BP(i) + 1#) = 0 Then
        IBN(i) = ""
    End If
Next

"accumulate count of infeasibilities
Dim ninf As Integer
ninf = 0
For i = 1 To m
    If BP(i) < 0 Then
        ninf = ninf + 1
    End If
Next

"generate indicators for minimization of infeasibility
For j = 1 To n
    XPI(j) = 0
    For i = 1 To m
        If BP(i) < 0 Then
            XPI(j) = XPI(j) - B(i, j)
        End If
    Next
Next

For i = 1 To m
    BP(i) = 0
Next

```

```
Dim ipHase As Integer
ipHase = 1
```

```
"main routine
```

```
Print #1, "iteration"           Var in           Var out           Obj fn"
```

```
Dim iT As Integer
iT = 0
```

```
"Calculate shadow prices
```

```
Dim SAItO As Boolean
Dim OtroSalto As Boolean
Dim kCol As Integer
SAItO = False
OtroSalto = False
```

```
Dim kRow As Integer
Dim RaTio As Double
```

```
Dim SavE As Double
"calculate shadow prices
Do
```

```
  For j = 1 To n
    Pi(j) = -NBP(j)
    For i = 1 To m
      Pi(j) = Pi(j) + BP(i) * B(i, j)
    Next
```

```
  Next
  "Select best nonbasis vector
  Do
```

```
    LsT = -0.0000001
    kCol = 0
    If ipHase = 1 Then
      If ninf <= 0 Then
        SAItO = True
      End if
    End if
```

```
  If (SAItO = False) Or (ipHase = 2) Then
    For j = 1 To n "ignore artificial variables
```

```
      If Nbn(j) <> " " Then
        If ipHase = 1 Then
          If (XPI(j) < LsT) Then
            kCol = j
            LsT = XPI(j)
          End if
```

```
        Elseif ipHase = 2 Then
          If (Pi(j) < LsT) Then
            kCol = j
            LsT = Pi(j)
          End if
```

```
        End if
```

```
      End if
```

```
    Next
```

```

If kCol > 0 Then
  kRow=0
  cjBAr = LsT
  LsT = 1E+20
  For i = 1 To m
    If B(i, kCol) > 0 Then
      RaTio = RQ(i) / B(i, kCol)
      If (RaTio - LsT) < 0 Then
        LsT = RaTio
        kRow = i
      End If
    End If
  End If
Next
If kRow <= 0 Then "Error de entrada de datos,
  MsgBox "Variable suelta", vbOKOnly "deberia M1 y NI
  Unload Me          Ingresar de nuevo
End If

Yransform, divide by pivot
PiVot = B(kRow, kCol)
For j = 1 To n
  B(kRow, j) = B(kRow, j) / PiVot
Next
RQ(kRow) = RQ(kRow) / PiVot
For i = 1 To m
  If (i - kRow) <> 0 Then
    RQ(i) = RQ(i) - RQ(kRow) * B(i, kCol)
    For j = 1 To n
      If (j <> kCol) Then
        B(i, j) = B(i, j) - B(kRow, j) * B(i, kCol)
      End If
    Next
  End If
Next
End If
Next
For i = 1 To m
  B(i, kCol) = -B(i, kCol) / PiVot
Next

B(kRow, kCol) = 1 / PiVot
"intercambio de variables básicas y no básicas
RnM = NbN(kCol)
NbN(kCol) = IBN(kRow)
IBN(kRow) = RnM
LsT = NBP(kCd)
NBP(kCol) = BP(kRow)
BP(kRow) = LsT
iT = iT + 1

If NbN(kCd) = " " Then
  ninf = ninf - 1
End If
"Computar la FO
Fn = 0
For i = 1 To m
  Fn = Fn + BP(i) * RQ(i)
Next
If ipHase = 1 Then

```

```

    SavE = Pi(kCol)
    For j = 1 To n
        Pi(j) = Pi - SavE * B(kRow, j)
        XPI(j) = XPI(j) - cjBAr * B(kRow, j)
    Next
    Pi(kCol) = -SavE / PiVot
    XPI(kCol) = -cjBAr / PiVot
End If
If ipHase = 2 Then
    For j = 1 To n
        Pi(j) = Pi(j) - cjBAr * B(kRow, j)
    Next
    Pi(kCol) = -cjBAr / PiVot
End If

"check for essential zero
For i = 1 To m
    For j = 1 To n
        X = B(i, j)
        If (Abs(X) <= 0.0000001) Then
            B(i, j) = 0#
        End If
    Next
Next

'Log iteration
Print #1, iT; Tab; Tab; IBN(kRow); Tab; Tab; Tab; NbN(kCol); Tab; Tab; Tab; Fn
Else
    SAto = True
End If
End If
Loop Until (kCol <= 0) Or (SAto = True)
If (ipHase - 1) <= 0 Then
    ipHase = 2
    If ninf > 0 Then
        Print #1, "O Solution infeasible"
        Print #1,
        OtroSalto = True
    Else
        Print #1, "O Solution feasible"
        Print #1,
        OtroSalto = True
    End If
End If
Loop Until OtroSalto = True

"output routine
Print #1, "Iteration"; Tab; Tab; iT; Tab; Tab; "obj fn"; Tab; Tab; Fn
Print #1, "Basis var"; Tab; Tab; Tab; "Amount"; Tab; Tab; "unit;          profit"; Tab; Tab; low, fab;
Tab; high
Print #1,

"cost ranging
For i = 1 To m
    ValUe = 1E+20
    LsT = 1E+20
    For j = 1 To n
        If NbN(j) <> "" Then

```

```

    If B(i, j) > 0 Then
        X = Pi(j) / B(i, j)
        If (X - LsT) < 0 Then
            ValUe = X
        End If
    End If
End If
Next
LsT = BP(i) - LsT
ValUe = BP(i) + ValUe

Print #1, IBN(i); Tab; Tab; RQ(i); Tab; Tab; BP(i); Tab; Tab; LsT; Tab; Tab; ValUe
Next
Print #1,
Print #1, Tab, "Variable          Reduced Cost"
Print #1,
Print #1,

For j = 1 To n
    If NbN(j) <> "" Then
        Print #1, Tab; Tab; NbN(j); Tab; Tab; Pi
    End If
Next

Close #1
RichTextBox1.filename = "c:\prueba"

frmmatriz.MousePointer = 0
mess: MsgBox "Error no definido", vbOKOnly, "Mensaje del Sistema"
End Sub

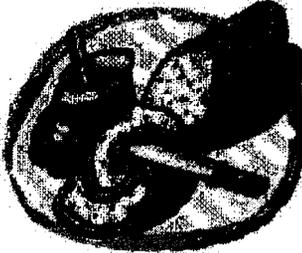
```

ANEXO 13

Página Principal (Parte I)

Ingeniería en Estadística Informática

Una Página Dedicada a la Salud y Nutrición



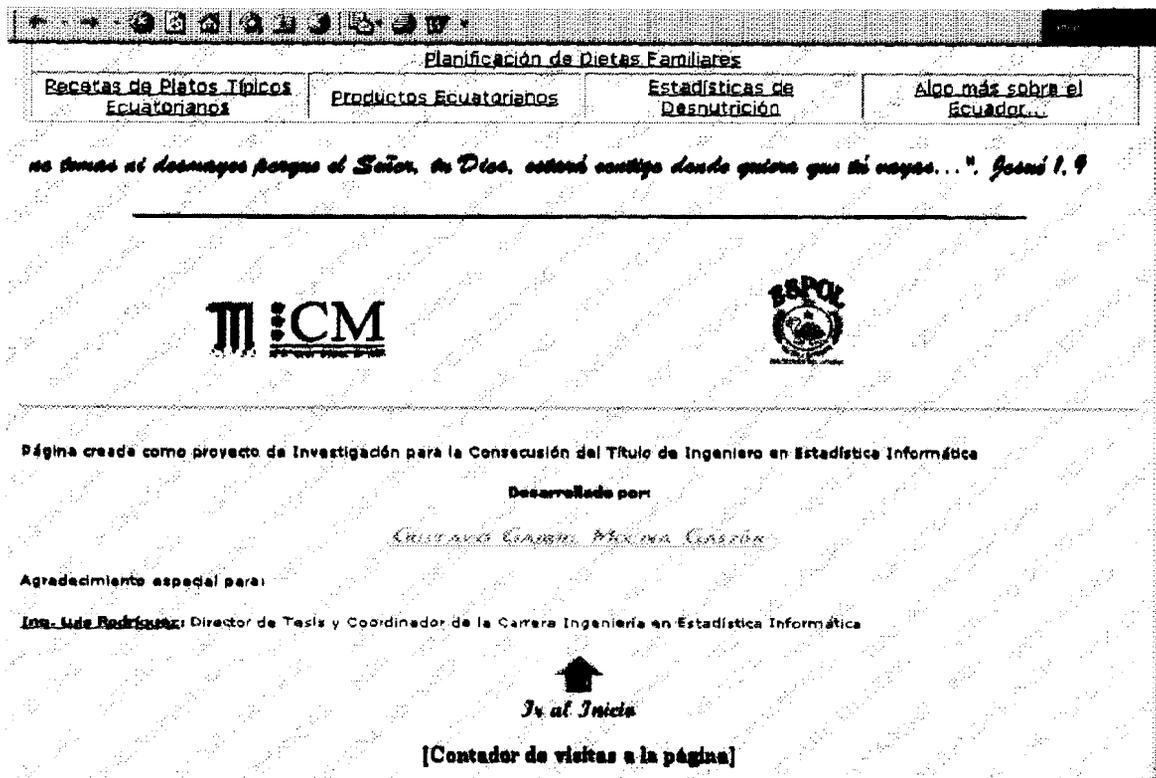
Investigación de Operaciones y el Problema de las Dietas	Conceptos Importantes de Nutrición		
Planificación de Dietas Familiares			
Recetas de Platos Típicos Ecuatorianos	Productos Ecuatorianos	Estadísticas de Desnutrición	Algo más sobre el Ecuador...

"... Os mando que te esfuerces y seas valiente, no temas ni desmayes porque el Señor, tu Dios, estará contigo

SPD

ANEXO 14

Página Principal (Parte II)



The screenshot shows a web browser window with a navigation menu and a main content area. The browser's address bar is partially visible at the top. The website's title is "Planificación de Dietas Familiares". The navigation menu includes four items: "Recetas de Platos Típicos Ecuatorianos", "Productos Ecuatorianos", "Estadísticas de Desnutrición", and "Algo más sobre el Ecuador...". Below the menu is a quote in Spanish: "no temas ni desmayes porque el Señor, tu Dios, estará contigo donde quiera que tú vayas...". Below the quote are two logos: the logo of the Universidad Católica del Ecuador (UCE) and the logo of the Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censos (IEC). The main content area contains the following text: "Página creada como proyecto de Investigación para la consecución del Título de Ingeniero en Estadística Informática", "Desarrollado por: *Guillermo Cevallos, MSc. en Estadística*", "Agradecimiento especial para: **Ina. Lida Rodríguez**, Director de Tesis y Coordinador de la Carrera Ingeniería en Estadística Informática", and a "Volver al Inicio" button with an upward-pointing arrow icon. At the bottom of the page, there is a counter that reads "[Contador de visitas a la página]".

Planificación de Dietas Familiares

Recetas de Platos Típicos Ecuatorianos | Productos Ecuatorianos | Estadísticas de Desnutrición | Algo más sobre el Ecuador...

no temas ni desmayes porque el Señor, tu Dios, estará contigo donde quiera que tú vayas...". Jesús 1. 9

Página creada como proyecto de Investigación para la consecución del Título de Ingeniero en Estadística Informática

Desarrollado por:
Guillermo Cevallos, MSc. en Estadística

Agradecimiento especial para:
Ina. Lida Rodríguez, Director de Tesis y Coordinador de la Carrera Ingeniería en Estadística Informática


Volver al Inicio

[Contador de visitas a la página]

Páginas Secundarias (Estadísticas de Desnutrición) (Parte I)

Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Inicio Buscar Favoritos Historial Conexión Imprimir Modificar Copiar

Dirección Z:\apudantes\ggmolina\Tesis\Pagina6.htm

Estadísticas de Desnutrición

Nivel Mundial. En el Mundo se estima que para el 2020, existirán un 0.5 % de personas que fallecerán por la falta de Hierro y Anemias, según "The 10/90 Report on Health Research (1999)", es una cantidad aparentemente pequeña, pero si comparamos con la población que existirá en esta fecha, es algo verdaderamente preocupante. Otra causa de muerte asociada a un inadecuado consumo de alimentos, es la Malnutrición Energética-Proteínica, que se estima que en el 2020 causará un 0.6 % de muertes.

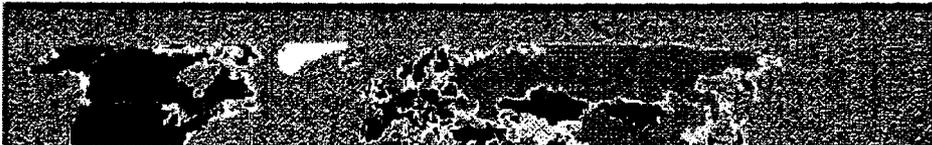
La Malnutrición está dada, básicamente por tres factores principales:

- La Capacidad Adquisitiva de la Población;
- La disponibilidad de alimentos;
- La cultura de la población

Sin embargo, que estadísticas se tienen acerca del consumo de alimentos en los diferentes países del mundo. A continuación se muestra algunas de las conclusiones obtenidas por la FAO - SICTVAN.

Ubicación de la Nutrición y la Desnutrición

Suministro de Energía Alimentaria (1994 - 1996)



Lista Internet local

ANEXO 16

Páginas Secundarias (Estadísticas de Desnutrición) (Parte II)

Microsoft Internet Explorer

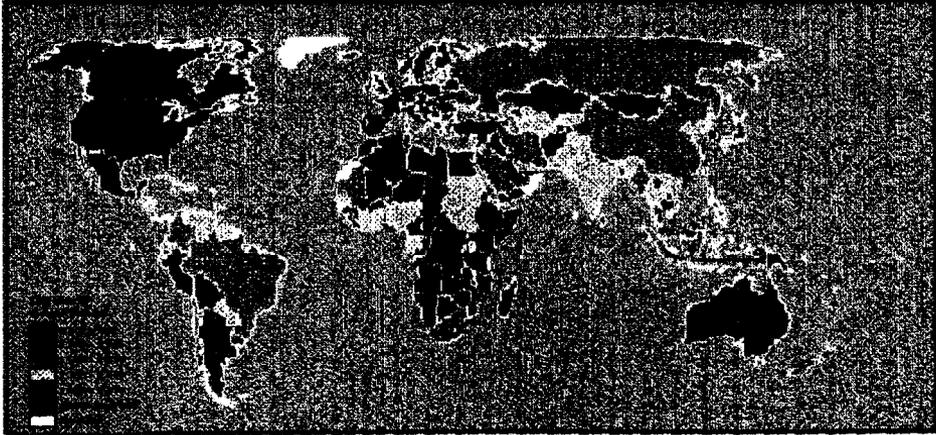
Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Inicio Avanzado Detener Actualizar Inicio Búsqueda Favoritos Historial Descarga Imprimir Medios Copiar

Dirección: Z:\ayudantes\gpmolina\Tesis\Pagina6.htm

Ubicación de la Nutrición y la Desnutrición

Suministro de Energía Alimentaria (1994 - 1996)



El SEA diario, no indica el consumo de alimentos reales, sin embargo reconoce los países, en los cuales las personas tienen más probabilidades de disponer de suficientes alimentos (en verde); los que tienen un SEA diario marginal (beige) y aquellos donde el hambre y la desnutrición sean problemas muy comunes (naranja). Los países con escasez de suministros de alimentos más graves, con SEA diario promedio inferior a dos mil kilocalorías diarias por personas, figuran en rojo. (Tomado de Archivo pdf, de la FAO)

Listo Intranet local

Páginas Secundarias (Estadísticas de Desnutrición) (Parte III)



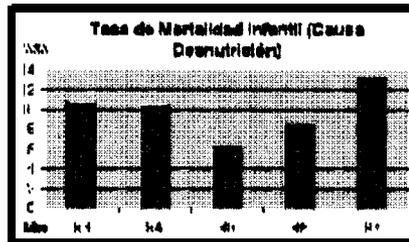
En el Ecuador.- En nuestro país una de los principales quebrantos de la salud de los ecuatorianos se debe, a la Desnutrición; la cual durante las dos últimas décadas se ha encontrado, entre las diez principales causas de muerte en el Ecuador.

La desnutrición en el Ecuador, es un problema médico social que debe tener una atención prioritaria, ya que entre sus consecuencias se encuentra el impacto general en la salud y rendimiento de la población. Con estas consideraciones, se creó en la década de los cincuenta el INNE (Instituto de Nutrición del Ecuador), actualmente desaparecido, al cual, mientras estuvo activo, realizó importantes estudios, acerca de los alimentos consumidos por los ecuatorianos y las cantidades calóricas y otros compuestos nutritivos contenidos en éstos.

La Desnutrición a nivel de la infancia, es uno de los problemas más graves que enfrenta el Ecuador, a pesar de que no es el único, ya que la Desnutrición y la Malnutrición afecta en todos los niveles socio-económicos. Las mujeres embarazadas es el principal grupo al cual se debe cuidar, ya que es uno de los más afectados.

Se debe indicar que existen índices inespecíficos y específicos acerca de la Desnutrición. Entre los índices específicos, tenemos el consumo de calorías y proteínas, que en el Ecuador, en el año de 1990 debería tener una adecuación del 19 % para la primera y del 20 % para la segunda, según datos del INEC. Otros indicadores inespecíficos, son por ejemplo, la tasa de mortalidad y de morbilidad infantil, causada por la Desnutrición.

La tasa de mortalidad en los niños, se da por 1000 niños nacidos vivos, y que han fallecido antes de cumplir los primeros cinco años, Los valores de los últimos años se muestran en continuación.



Datos proporcionados por el INEC

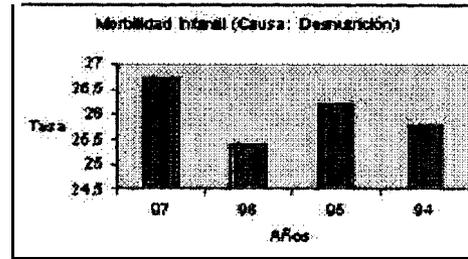
Como se observa en el gráfico anterior, cada barra representa un año, de 1993 a 1997, así que la barra más baja, es decir donde la tasa de mortalidad fue la más baja, fue en el año de 1995, con una tasa entre el 4 y 6 %, mientras que la tasa más alta aconteció en el año de 1997, con una tasa mayor al 12 %.

Páginas Secundarias (Estadísticas de Desnutrición) (Parte IV)



Como se observa en el gráfico anterior, cada barra representa un año, de 1993 a 1997, es así que la barra más baja, es decir donde la tasa de mortalidad fue la más baja, fue en el año de 1995, con una tasa entre el 6 y 4%, mientras que la tasa más alta se le atribuyó en el año de 1997, con una tasa mayor al 12 %.

Otro índice inespecífico de desnutrición es el índice de morbilidad. El término, se aplica a una determinada causa de enfermedad. A continuación se muestra el gráfico correspondiente.



Datos proporcionados por el INEC

La Morbilidad Infantil, se presenta como un problema en el Ecuador desde hace casi dos décadas atrás, desde que se tienen datos estadísticos. El índice más bajo se observó en el año de 1996, para el año siguiente aumentar a un valor mayor al 26,5 %.

Actualmente, se están realizando estudios acerca del estado actual de las personas con respecto a su nutrición, sin embargo, estos resultados se esperan para mediados y finales del año 2000. Estos estudios indicarán y consistirán de mapas del estado de nutrición de las personas y lo realizará la FAO en asociación con SISCIVAN.

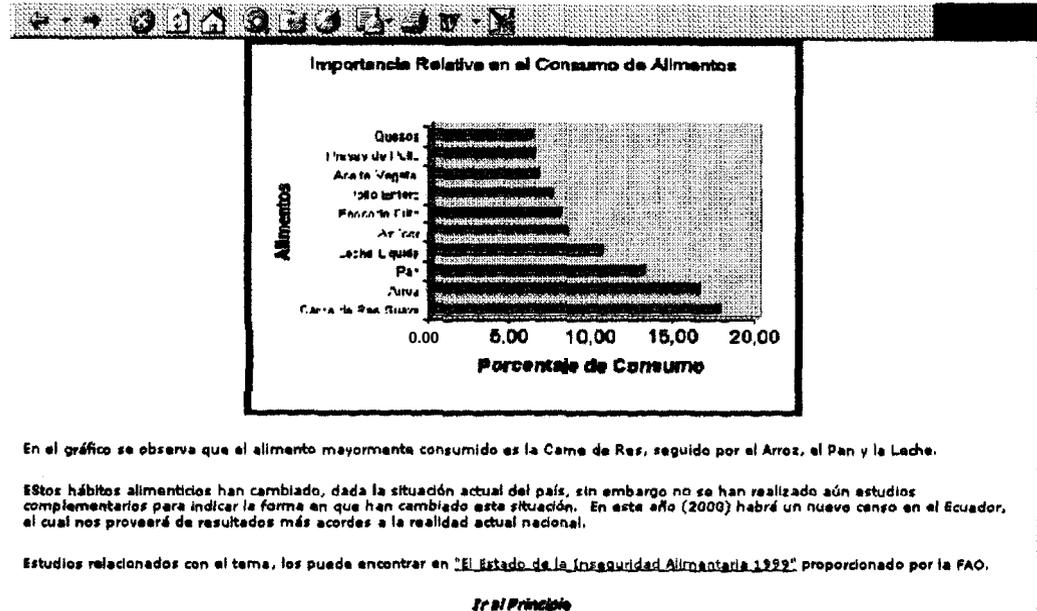
A pesar del análisis expuesto anteriormente, es importante indicar que en el Ecuador, existe una cantidad de alimentos adecuada para satisfacer las necesidades de la población, y que estos alimentos que se producen contienen la cantidad adecuada de nutrientes que completan el contenido nutricional mínimo diario.

Cabe indicar que el gasto de alimentos y bebidas es el más representativo dentro del consumo de los ecuatorianos. Es importante considerar que esta característica de los habitantes se da tanto en el área rural como en el área urbana. Y surge la pregunta acerca de lo que se consume, pues no es solamente la cantidad que se consume sino la calidad de lo consumido. Estos resultados se muestran a continuación.



ANEXO 19

Páginas Secundarias (Estadísticas de Desnutrición) (Parte V)



En el gráfico se observa que el alimento mayormente consumido es la Carne de Res, seguido por el Arroz, el Pan y la Leche.

Estos hábitos alimenticios han cambiado, dada la situación actual del país, sin embargo no se han realizado aún estudios complementarios para indicar la forma en que han cambiado esta situación. En este año (2000) habrá un nuevo censo en el Ecuador, el cual nos proveerá de resultados más acordes a la realidad actual nacional.

Estudios relacionados con el tema, los puede encontrar en "El Estado de la Inseguridad Alimentaria 1999" proporcionado por la FAO.

Ir al Principio

[Ir a la Página Principal](#)

Enlaces Interesantes

<http://www.globalforumhealth.ch/report.htm>

<http://www.inec.gov.ec>

<http://www.fao.org>

<http://www.unicef.org>

Páginas Secundarias (Algo más sobre el Ecuador)

Página7 - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

← → Detener Actualizar Inicio Búsqueda Favoritos Historial Conexión Imprimir Modificar Copiar

Dirección Z:\ajudantes\gmo\ina\Tesis\Pagina7.htm

Algo más sobre el Ecuador

LO más importante y atrayente que ha tenido el Ecuador en sus últimos años han sido sus volcanes, a continuación les mostramos unos de los espectáculos más hermosos que ha presentado Ecuador al mundo,

(Si desea ver la imagen con mayor calidad dá doble click sobre ella)



Volcán Tungurahua



Volcán "Guagua" Pichincha

[Ir a Página Inicial](#)

Internet local

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ABRAHAM GUJIERRÉZ, Curso de Elaboración de Tesis, Quito – Ecuador, 1994
- (2) ALVAREZ - MORALES, La Nutrición: Un Enfoque Bioquímico, Noriega Editores, México, 1994
- (3) **BILL GAJES**, Camino al Futuro, Mc Graw **Hill** Interamericana, Primera Edición, México, 1995
- (4) DRA. IRENE PAREDES **VÁSCONEZ**, Nutrición, Etecmo, Ecuador, 1979, Cuarta Edición
- (5) FOLLETO DE PROGRAMACIÓN LINEAL
- (6) FRANCISCO JAVIER CEBALLOS SIERRA, Visual Basic: Curso de Programación, Editorial Ra-Ma, Colombia, **1998**
- (7) HANDY A. JAHA, Operations **Research**, Macmillan Publishing Co **Inc.** (1971). United States of America., First Edition.

- (8) HANDY A. **TAHA**, Investigación de Operaciones, Editorial Iberoamericana, **México**, 1998
- (9) KENDALL & KENDALL, Análisis y Diseño de Sistemas, Editorial Iberoamericana, México, 1998
- (10) MANUAL DE FRONT **PAGE**
- (11) MOSKOWITZ - WRIGHT, Investigación de Operaciones, **Prentice** Hall Internacional, Colombia 1982
- (12) **PATTY** FISHER y ARNOLD BENDER, Valor Nutritivo de los Alimentos, Editorial Limusa, México, (1983)
- (13) PROGRAMACIÓN **VISUAL** BASIC
- (14) R. **REMARTÍNEZ**, Vitalidad y **Alimentación** Racional, Editorial ATE, **España**, 1981

Enlaces de Internet:

- (1) Software Design Consultant:

<http://www.soft-design.com/softinfo/>

(2) The Object-Oriented Page

<http://www.well.com/user/ritchie/oo.html>

(3) Aula Macedonia

<http://www.ciudadfutura.net/macedonia/aulad.htm>

(4) Investigación de Operaciones

<http://www.mts.jhu.edu/~leslie/251/>

(5) Investigación de Operaciones

<http://mat.gsia.cmu.edu/QUANT/notes/node43.html>

(6) Modelo de Dietas

<http://queue.ieor.berkeley.edu/~olinick/ieor162/lectures/117/sld001.htm>

(7) Modelo de Dietas

[\[fp.mcs.anl.gov/otc/Guide/CaseStudies/diet/formulation.html#verbal\]\(http://www-fp.mcs.anl.gov/otc/Guide/CaseStudies/diet/formulation.html#verbal\)](http://www-</u></p></div><div data-bbox=)

(8) Investigación de Operaciones