

S
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ACATLAN"**



**"DESARROLLO DEL SISTEMA DE CONTROL DE
PESO QUE PROPORCIONE UNA DIETA
BALANCEADA"**

TRABAJO DE INVESTIGACION

Q U E P R E S E N T A :

CLAUDIA ALEJANDRA ESTRADA MARTINEZ

PARA OBTENER EL TITULO DE:

**LICENCIADA EN MATEMATICAS
APLICADAS Y COMPUTACION**

**BAJO LA OPCION DE:
SEMINARIO TALLER EXTRACURRICULAR
"ANALISIS DE LA PLANEACION"**

ASESOR: JUAN TORRES LOVERA.



**UNAM
CAMPUS ACATLÁN NAUCALPAN, ESTADO DE MEXICO.**

ABRIL-1999

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2750



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

A Dios

Por haberme dado la vida y facultad mental para desarrollar mi intelecto y aplicarlo al logro de mis metas.

A la Universidad y Profesores

Por haber formado mi vida profesional.

A mi Madre Clara Martínez

Por haberme brindado su amor, educación y la oportunidad de estudiar para ser una persona de bien.

A mi Madre Lilia Vázquez

Por su amor y apoyo incondicional que me han hecho una persona capaz de lograr las metas que me proponga.

A mi hermana

Cinthya Villafañá

Para que le sirva de ejemplo, se dedique y esfuerce a terminar sus estudios exitosamente.

A mi Familia

Por su apoyo, amor, alegría y momentos felices.

Objetivo general:

Desarrollar un sistema computacional, mediante el cual se proporcione un esquema de dieta valorativo adecuado para el control de peso en la edad adolescente, y evaluar el estado nutricional de una muestra poblacional en el rango de edad mencionada, y considerar el ambiente socioeconómico de la misma, cuyo resultado sea obtener una nutrición óptima que permita prevenir enfermedades y fomentar una dieta sana que beneficie a una población.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN..... 5

CAPÍTULO 1

ELEMENTOS GENERALES DE LA NUTRICIÓN Y LA ALIMENTACIÓN.

1.1. Definición y características de la nutrición y la alimentación..... 9

1.2. Macronutrientes y grupos de alimentos..... 10

 Proteínas 11

 Grasas..... 11

 Carbohidratos 12

 Vitaminas..... 13

 Minerales..... 13

 Agua 13

1.3. La nutrición en la edad adolescente..... 14

1.4. El proceso salud-enfermedad..... 15

 1.4.1. Enfermedades más comunes..... 16

 1.4.2. Programas de salud en el ámbito nacional..... 18

1.5. Aspectos sociales y económicos que influyen en la alimentación en México..... 19

1.6. Evaluación del sistema alimentario..... 20

Conclusiones Capítulo 1 22

Bibliografía Capítulo 1 23

CAPÍTULO 2

EL SISTEMA COMPUTACIONAL EN LA NUTRICIÓN

2.1. Análisis de sistemas..... 25

2.2. Analisis estructurado moderno..... 26

2.3. Actividades de análisis de sistemas..... 27

2.4. Concepto del ciclo de desarrollo..... 28

2.5. Ciclo de vida del proyecto..... 32

 2.5.1. Instrumentos del analisis de sistemas..... 34

 2.5.2. Diseño de sistemas..... 35

 2.5.3. Métodos de diseño de sistemas..... 36

2.6. Puesta en practica de sistemas..... 37

 2.6.1.Costos que involucra un sistema..... 38

2.7. El entorno de programación: Visual Basic.....	39
2.7.1. Objetos.....	40
2.7.2. Gráficos.....	40
2.7.3. Base de datos: Access 97.....	41
2.8. Medidas antropométricas.....	42
Conclusiones Capítulo 2.....	44
Bibliografía Capítulo 2.....	45.

CAPÍTULO 3

APLICACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE PESO: DIETAS PROPUESTAS.

3.1. El sistema de equivalentes en la guía de la alimentación diaria.....	47
3.2. La dieta equilibrada.....	48
3.2.1. Ejercicio.....	50
3.3. La computadora en el consultorio.....	51
3.4. Flujo de información de SISNUT.....	51
3.4.1. Diseño Funcional de SISNUT.....	51
Diagrama Funcional de la situación actual.....	52
Diagrama Funcional de SISNUT (sistema nuevo).....	53
3.4.2. Diseño Técnico de SISNUT.....	54
Conclusiones Capítulo 3.....	74
Bibliografía Capítulo 3.....	75

Conclusiones Generales.....	76
Referencias Generales.....	83
Glosario de Computación.....	84
Glosario de Nutrición y otros.....	87
Anexo 1.....	91
Anexo 2.....	92
Anexo 3.....	97
Anexo 4.....	98
Anexo 5.....	100
Anexo 6.....	107

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es el resultado del análisis, diseño y desarrollo del Sistema de Control de Peso (SISNUT) que fue elaborado debido a la necesidad de obtener información de manera rápida y confiable sobre el estado nutricional de un paciente, así como proporcionar el esquema de dieta resultante que servirá para controlar su peso.

En los últimos años se ha observado un interés creciente en el campo nutricional, debido al beneficio que se da a la población con tratamientos de control de peso adecuado para cada tipo de persona.

Es necesario que la población tenga el conocimiento de lo que es alimentarse y de lo que es nutrirse, debe conocer de manera general qué alimentos están incluidos en cada grupo de alimentos para tener una idea clara de qué es lo que se está comiendo y por lo tanto consumir aquellos alimentos que necesite o evitar los que no necesite.

Se debe empezar a concientizar a la población desde el seno familiar ya que es aquí donde se adquieren los hábitos individuales. El gobierno debe evaluar el estado nutricional de la población para crear programas de acuerdo a cada comunidad para el mejoramiento de la salud.

Actualmente la tecnología nos ayuda a resolver o minimizar los problemas que nos agobian, en efecto la tecnología enfocada a sistemas computacionales puede ayudar a resolver el problema nutricional de la población.

La forma de trabajo actual hace que el manejo de la información sea laborioso debido a que el registro de los pacientes se hace con lápiz y en papel, y los cálculos para obtener el estado nutricional, la consulta de las tablas, y la elaboración de la dieta se hace manualmente, la información obtenida es almacenada en archiveros (expedientes), esta forma de trabajar es deficiente lo que provoca que el seguimiento del tratamiento de los pacientes se vea afectado porque no se actualizan a tiempo los datos.

La resolución de problemas es una de las constantes que han acompañado al hombre desde sus orígenes. La medicina es una de las actividades donde la experiencia y la solución del problema es fundamental, debido a que si no se consideran las diferentes posibilidades en un diagnóstico provocaría efectos no deseados y en ocasiones contraproducentes, por eso la necesidad de generar un sistema computacional enfocado al área de nutrición.

No es nada raro conocer a una persona a la cual se le hizo un mal diagnóstico, provocando una complicación en su salud, y si la suerte estuvo de su lado logro superar su verdadero padecimiento; de esta experiencia y platicando con nutriólogos interesados en el tema nació la idea de enfocar el trabajo de investigación y dirigirlo a todas aquellas personas que deseen ocuparlo o simplemente conocer su evaluación nutricional y un esquema de dieta que puedan seguir.

Además de realizar cálculos y procedimientos que son necesarios para evaluar la dieta de forma más rápida y confiable el sistema computacional permitirá la automatización de todos los componentes que son necesarios para obtener el estado nutricional del paciente y obtener una dieta adecuada, facilitando al usuario el manejo de su información de una manera más sencilla y rápida, además de que la información se tendrá almacenada en una base de datos para su mejor manejo.

Para comenzar el análisis se deben conocer los aspectos generales que rodean el problema de una mala nutrición, ya que el estado nutricional de una población no puede concebirse aislado de los factores económicos, sociales y culturales.

En el *Capítulo 1* se analizan los **elementos generales de la nutrición y la alimentación** en donde se definen los conceptos básicos que permitan comprender los factores que determinan el estado nutricional de un paciente, así como los aspectos económicos y sociales que afectan a la alimentación de los adolescentes.

La edad adolescente es considerada en este estudio de gran importancia ya que es la etapa en la que se presenta la última fase del crecimiento y los cambios relevantes en los individuos.

Se presentan los diferentes grupos de alimentos, y los requerimientos nutricionales de cada grupo para el consumo alimentario. Los datos fueron obtenidos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Instituto Nacional de Nutrición (INN), y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Es necesario conocer las enfermedades más comunes generadas por una mala nutrición (cardiovasculares, obesidad, desnutrición, anemia, gastrointestinales, diabetes, etc.), las cuales se pueden corregir con cierto nivel de nutrición.

Los aspectos sociales, económicos y culturales, así como el Sistema Alimentario en México son importantes en el estudio debido a que son factores determinantes en el modo de consumo alimentario de la población.

En el *Capítulo 2* se presenta el análisis del **sistema computacional en la nutrición**, la aplicación desarrollada permitirá que el usuario se sienta en un ambiente de trabajo "amigable" (de fácil manejo).

La obtención del esquema de dieta adecuado se hará identificando el nivel nutricional que tiene el paciente por medio de los indicadores (peso, talla, anchura de codo, porcentaje de grasa, edad, etc.) que son datos de medición que se realizan directamente al paciente y por medio del cálculo de índices (masa corporal, cintura-cadera, etc.), a través de fórmulas establecidas que determinarán el estado nutricional del paciente así como su requerimiento energético necesario, con estos resultados se podrá calcular la dieta adecuada, considerando su forma actual de alimentación; existe un sesgo en las mediciones debido a la naturaleza de las mismas, pero el esquema de dieta será lo más aproximado posible.

Lo anterior se hará analizando la forma actual en que se elaboran las evaluaciones así como los esquemas de dieta, una vez identificados los procesos se diseñará la estructura del sistema para de aquí desarrollar el sistema computacional que automatizará los procesos actuales, el sistema registrará a los pacientes, sus medidas, calculará sus medidas mínimas, ideales y máximas, con los conocimientos del usuario se elaborará un esquema de dieta que será impreso para el paciente. Será necesaria la colaboración del usuario del sistema (nutriólogo), el analista del sistema y el programador.

La aplicación es tipo Windows Microsoft, el lenguaje de programación es Visual Basic 5.0. el cual proporciona interfaces gráficas de usuario ya que *"más vale una imagen que mil palabras"*; con un modelo relacional para la base de datos. La información será obtenida y almacenada en una base de datos relacional diseñada en Access 97, la cual es muy fácil de administrar.

Se deben establecer los lineamientos para el control: información confiable y rápida, mínimo número de errores tanto de captura como de proceso de la aplicación, corrección de fallas en el menor tiempo posible, supervisión y mantenimiento.

En el *Capítulo 3* se presenta **la aplicación del sistema de control de peso: dietas propuestas**, con base en el estado nutricional obtenido del paciente se creará un esquema de dieta el cual será proporcionado por el sistema con el conocimiento del usuario (nutriólogo), considerando el sistema de equivalentes de alimentos y la forma actual de alimentación del paciente, dicho esquema indicará cuáles son las porciones de alimentos de cada grupo que deben ser consumidos por el paciente.

La estrategia a seguir será el uso de la aplicación (Sistema de Control de Peso: SISNUT) que permitirá el seguimiento de la dieta del paciente, dicho esquema se irá mejorado conforme se vaya alcanzando el peso ideal durante los periodos de tiempo que determine el usuario (nutriólogo), con lo cual se podrá mejorar de manera gradual la salud del paciente.

El costo-beneficio de la aplicación del sistema se verá reflejado con el transcurso del tiempo, la inversión inicial será la compra del equipo (hardware) y el software para poder utilizar el sistema, más el costo de la población de querer mantener su peso ideal.

En este caso como en muchos, el empleo de las nuevas tecnologías ha dejado de ser una opción y se ha convertido en una obligación para los médicos en general, porque puede significar la oportunidad de reducir el riesgo implícito en procedimientos tradicionales.

Ahora bien, los sistemas computacionales es uno de los temas más candentes en la informática actual; el interés por ellos es grande, ya que la resolución de problemas es una de las constantes que han acompañado al hombre desde sus orígenes.

El alcance de esta investigación está en que el Sistema para el Control de Peso SISNUT sea utilizado en consultorios médicos de nutrición con la finalidad de automatizar los procesos necesarios para el tratamiento de los pacientes e ir mejorando la salud de la población.

Para la realización de esta investigación se tuvieron en cuenta las opiniones y sugerencias de expertos en las áreas de nutrición, sistemas, y planeación.

CAPITULO 1

ELEMENTOS GENERALES DE LA NUTRICIÓN Y LA ALIMENTACIÓN.

*"La salud es la fuente
de toda felicidad"*

Goethe

*"Come poco, Sancho amigo, y cena menos,
porque el estómago es la oficina donde se
fragua la salud y la vida"*

Cervantes

Objetivo específico:

Definir los conceptos básicos que permitan comprender los factores que determinan el estado nutricional de un paciente, así como los aspectos sociales y económicos que afectan en la alimentación de los adolescentes.

1.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA NUTRICIÓN Y LA ALIMENTACIÓN.

La **Nutrición**¹ es el estudio de los alimentos en relación con las necesidades de los seres vivos, que tiene por objeto asegurar al organismo un desarrollo óptimo, no obligatoriamente máximo, así como la integridad de todos sus mecanismos fisiológicos, psíquicos, reproductores, etc. En la práctica, la nutrición intenta esencialmente procurar a las células del organismo los aportes bioquímicos que necesita. Desde este punto de vista, la nutrición incluye dos campos distintos: la digestión y el metabolismo.

La nutrición comprende el establecimiento de las necesidades nutricionales y la forma de cubrir estas necesidades gracias al consumo alimentario. Además de ser una ciencia teórica que suministra los conocimientos fundamentales a la dietética, quien constituye su campo de aplicación.

La **Alimentación**² es la ciencia que estudia los alimentos, es el conjunto de productos consumidos por un individuo con objeto de procurarse satisfacciones sensoriales y cubrir las exigencias de su organismo. Los alimentos son sustancias utilizables por el organismo para proporcionar energía, construir o reparar tejidos, es decir, cualquier sustancia procesada, semiprocada o cruda destinada al consumo humano, además de ser materia de origen agrícola o industrial cuyo consumo, sirve para cubrir las necesidades nutritivas. En la casi totalidad de los productos alimenticios los nutrientes no están libres sino combinados.

La función de los alimentos consiste en la formación de la masa corporal específica, es decir, la estructura de órganos y tejidos.

Conviene distinguir entre alimentación y nutrición, la alimentación es el acto de proporcionar al cuerpo alimentos e ingerirlos. Es un proceso consciente y voluntario, y por lo tanto está en nuestras manos modificarlo. La calidad de la alimentación depende principalmente de factores económicos y culturales; por otro lado se entiende por nutrición el conjunto de procesos fisiológicos por los cuales el organismo recibe, transforma y utiliza las sustancias químicas contenidas en los alimentos. Es un proceso involuntario e inconsciente que depende de procesos corporales como la digestión, la absorción y el transporte de los nutrientes de los alimentos hasta los tejidos.

Para llevar a cabo todos los procesos que nos permiten estar vivos, el organismo humano necesita un suministro continuo de materiales que debemos ingerir: los *nutrientes*. El número de nutrientes que el ser humano puede utilizar es limitado.

¹ Beal Virginia A. *Nutrición en el Ciclo de Vida*. Editorial Grupo Noriega, 1995.

² Mosquera, Guillermo F. *La Salud y los Alimentos*. Editorial Nuevo Mundo. México 1997.

Sólo existen unas pocas sustancias, en comparación con la gran cantidad de compuestos existentes, que nos sirven como combustible o para incorporar a nuestras propias estructuras, sin embargo, estos nutrientes no se ingieren directamente, sino que forman parte de los alimentos.

Las múltiples combinaciones en que la naturaleza ofrece los diferentes nutrientes nos dan una amplia variedad de alimentos que el ser humano puede consumir.

Los nutrientes son factores dietéticos esenciales y se clasifican en: macronutrientes (grasas, carbohidratos y proteínas) y los micronutrientes (minerales y vitaminas).

1.2. MACRONUTRIMENTOS Y GRUPOS DE ALIMENTOS.

Se puede hacer una primera distinción entre los componentes de cualquier alimento basándose en las cantidades en que están presentes: los llamados *macronutrientes* (macro = grande), que son los que ocupan la mayor proporción de los alimentos, y los llamados *micronutrientes* (micro = pequeño), que sólo están presentes en pequeñísimas proporciones³.

Los macronutrientes son las famosas proteínas, carbohidratos y grasas. También se podría incluir a la fibra y al agua, que están presentes en cantidades considerables en la mayoría de los alimentos, pero como no aportan calorías no suelen considerarse nutrientes.

Entre los micronutrientes se encuentran las vitaminas y los minerales. Son imprescindibles para el mantenimiento de la vida, a pesar de que las cantidades que necesitamos se miden en milésimas, o incluso millonésimas de gramo.

Pueden estar presentes bajo la forma de proteínas completas, carbohidratos complejos y grasas, ya sea de alimentos o definidos químicamente, o estar digeridos de forma parcial o bajo la forma de los productos finales de la digestión. Los productos pueden estar ya preparados, enlatados, o pueden requerir disolverse y mezclarse.

Los alimentos se clasifican habitualmente en grupos en función de su calidad esencial, bien entendido que todos participan, a distintos niveles, en la satisfacción de las diversas necesidades nutricionales; en un mismo grupo entran los productos que tienen un parentesco o una similitud suficiente estrecha como para poder ser sustituidos unos por otros sin que se modifique sensiblemente el equilibrio de la ración⁴.

³ <http://spin.com.mx/~iledesma/nutrimex>

⁴ Reuben, David. *Todo lo que usted siempre ha querido saber de la Nutrición*. Editorial Diana. México 1996.

Los ocho grupos de alimentos para la buena nutrición son:

GRUPO DE ALIMENTOS	EJEMPLO DE ALIMENTOS DEL GRUPO
<i>Cereales y tubérculos</i>	tortilla de maíz, arroz, harinas, etc.
<i>Leguminosas</i>	frijol, lenteja, garbanzo, etc.
<i>Productos de origen animal</i>	huevo, carnes, hígado, etc.
<i>Leche</i>	entera, en polvo, descremada, yoghurt, etc.
<i>Frutas</i>	manzana, papaya, fresa, etc.
<i>Verdura</i>	calabaza, zanahoria, espinacas, etc.
<i>Grasa</i>	cremas, mayonesa, mantequilla, etc.
<i>Azúcares</i>	morena, refinada, chocolate, caramelos, etc.

PROTEÍNAS

La proteína fue una de las primeras sustancias reconocidas como parte vital del tejido vivo. La palabra proteína significa "de primera importancia". Las proteínas están compuestas de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Aunque pueden estar presentes otros compuestos, como azufre y fósforo.

Las moléculas proteicas son muy complejas. Están constituidas de unidades conocidas como aminoácidos.

Las funciones generales de las proteínas son:

- 1) Construir y reparar los tejidos corporales. (Ningún otro nutriente puede hacer esto).
- 2) Ayudar al organismo a resistir las enfermedades.
- 3) Proporcionar calor y energía.
- 4) Contribuir a las secreciones y líquidos corporales.

La pérdida o la deficiencia de proteínas es grave. Una pérdida repentina de proteínas como sucede en hemorragias, cirugía o quemaduras, produce un estado de choque. La pérdida gradual ocasionada, por lo general por deficiencia alimentaria, puede causar pérdida de peso, piel seca y escamosa, retardo en la curación de heridas y baja resistencia a las infecciones.

GRASAS

Las grasas son la fuente concentrada de calor y energía, las grasas son "alimentos selectos", que cuestan más que los alimentos ordinarios con carbohidratos, y que también dan mejor sabor a la comida.

Las grasas pueden clasificarse de varias maneras: por su origen, por su composición química y por si son visibles o no en el alimento; las grasas animales se encuentran en la crema, leche, carne, huevos y pescados; las grasas de los vegetales se encuentran en el maíz, nueces, aceituna, aguacates, y semillas de algodón. El contenido de grasa en la mantequilla es obvio, pero el contenido de grasa en el huevo no lo es, en el huevo, se dice que la grasa es invisible.

Las funciones generales de las grasas son:

- 1) Absorción de algunas vitaminas.
- 2) Síntesis de hormonas y como material aislante.
- 3) Relleno de órganos internos.
- 4) Forman parte de las membranas celulares y de las vainas que envuelven los nervios.

CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos están ampliamente distribuidos entre vegetales y animales, donde desempeñan funciones estructurales y metabólicas.

Los carbohidratos son la principal fuente de alimentos para todos los habitantes del mundo. Los carbohidratos son los más baratos, que se obtienen con facilidad y que se dirigen mejor a todos los nutrientes.

Las fuentes más importantes de carbohidratos son: cereales, vegetales, frutas y azúcares. Los carbohidratos están formados por los elementos químicos: carbono, hidrógeno y oxígeno. Las plantas utilizan estos elementos para formar carbohidratos mediante el proceso de la fotosíntesis.

Las funciones generales de los carbohidratos son:

- 1) Proveer de calor y energía (esta es la función más importante).
- 2) "Ahorrar proteínas". Debido a que la proteína es el único nutriente para formar los tejidos, nunca deberá usarse solo para proporcionar energía.
- 3) Cooperar en el metabolismo de las grasas; ya que sin éstos el metabolismo de las grasas no puede completarse.

Los carbohidratos no utilizados por el organismo como fuente inmediata de energía son convertidos y almacenados como tejido adiposo.

Los carbohidratos deben aportar el 55 ó 60 por ciento de las calorías de la dieta. Sería posible vivir durante meses sin tomar carbohidratos, pero se recomienda una cantidad mínima de unos 100 grs. diarios para evitar una combustión inadecuada de las proteínas y las grasas. La cantidad máxima de carbohidratos que podemos ingerir sólo está limitado por su valor calórico y nuestras necesidades energéticas, es decir, por la obesidad que se pueda tolerar.

VITAMINAS

Las vitaminas son sustancias alimenticias orgánicas necesarias sólo en cantidades muy pequeñas para el organismo, pero esenciales para el crecimiento y mantenimiento apropiados, que por sí mismo el organismo no puede sintetizarlas.

Las funciones generales de las vitaminas son:

- 1) Promover el crecimiento.
- 2) Ayudar a la formación de niños sanos.
- 3) Hacer resistentes a las personas a las infecciones.
- 4) Ayudar en los procesos vitales del organismo.

Todavía se están descubriendo nuevas vitaminas y se ha encontrado que muchas de ellas identificadas previamente en realidad están constituidas por varios compuestos vitamínicos. Se acostumbra designarlas con las letras del alfabeto.

MINERALES

Los minerales son los componentes inorgánicos de la alimentación, es decir, aquellos que se encuentran en la naturaleza sin formar parte de los seres vivos. Desempeñan un papel importantísimo en el organismo, ya que son necesarios para la elaboración de tejidos, síntesis de hormonas y en la mayor parte de las reacciones químicas en las que intervienen los enzimas.

Los minerales son elementos químicos simples, constituidos por materia no viva. De los 19 o más minerales diferentes usados por el organismo, aproximadamente 17 son esenciales. Casi 4% del peso del cuerpo es mineral, siendo el calcio y el fósforo de los huesos la porción más abundante.

Las funciones generales de los minerales son:

- 1) Constituir una parte necesaria de todas las células y los líquidos corporales.
- 2) Formar el esqueleto estructural del cuerpo como parte de huesos y dientes.
- 3) Ayudar a la regulación de los procesos vitales.
- 4) Ayudar a la transmisión de impulsos nerviosos.

AGUA

El agua es el componente principal de los seres vivos. De hecho, se pueden vivir meses sin alimento, pero sólo se sobrevive unos pocos días sin agua. El cuerpo humano tiene un 75 % de agua al nacer y cerca del 60 % en la edad adulta. Aproximadamente el 60 % de esta agua se encuentra en el interior de las células (agua intracelular). El resto (agua extracelular) es la que circula en la sangre y baña los tejidos.

Es muy importante consumir una cantidad suficiente de agua cada día para el correcto funcionamiento de los procesos de asimilación y, sobre todo, para los de eliminación de residuos del metabolismo celular.

Necesitamos unos tres litros de agua al día como mínimo, de los que la mitad aproximadamente los obtenemos de los alimentos y la otra mitad debemos conseguirlos bebiendo. Por supuesto, en determinadas situaciones o etapas de la vida estas necesidades pueden aumentar considerablemente.

El agua del organismo cubre las siguientes actividades: solvente, regulador de la temperatura corporal, y transportación entre otras.

El agua es el medio por el que se comunican las células de nuestros órganos y por el que se transporta el oxígeno y los nutrientes a nuestros tejidos. Y el agua es también la encargada de retirar de nuestro cuerpo los residuos y productos de deshecho del metabolismo celular. Por último, gracias a la elevada capacidad de evaporación del agua, podemos regular nuestra temperatura.

1.3. LA NUTRICIÓN EN LA EDAD ADOLESCENTE.

La adolescencia es la etapa durante la cual se produce el segundo y último periodo de crecimiento rápido exponencial, es también una etapa en la cual hay aumento en las necesidades nutricionales⁵.

La ingestión calórica aumenta dependiendo del tamaño relativo, velocidad del crecimiento y la actividad de los adolescentes. Los niños y las niñas tienen una composición similar de cuerpo. Al final de esta fase de crecimiento rápido, las niñas tienen proporcionalmente más grasa que los niños, mientras que éstos pueden aumentar el doble de su masa corporal más que las niñas. Los requerimientos de calcio y hierro aumentan mucho.

Los hombres también tienen un periodo más largo de crecimiento, el hombre es aproximadamente cuatro años mayor que la mujer al terminar el crecimiento, los hombres son en promedio más altos y pesados que las mujeres al alcanzar la madurez.

Estos cambios, en combinación con el desarrollo de las características sexuales secundarias, contribuyen a aumentar las diferencias en el tamaño físico y apariencia entre los hombres y las mujeres, la transición de niño a adulto se lleva a cabo por una serie de cambios físicos, fisiológicos y socio-psicológicos.

Por desgracia muchos comen alimentos chatarra con nutrimentos escasos y aunque su ingestión calórica pueda cubrir con sus necesidades, las vitaminas y minerales son insuficientes.

⁵ Caplan, Gerald. *El Desarrollo del Adolescente*. Editorial Buenos Aires. Argentina 1996.

El asesoramiento nutricional de los adolescentes debe centrarse en temas relacionados con el desarrollo. Los adolescentes están conscientes de sus cuerpos y quieren "calificar para pertenecer al grupo". Surgen los impulsos sexuales. Las áreas posibles de preocupación pueden ser el acné, las dietas para reducción de peso, participación en deportes y control de la natalidad. Los médicos pueden iniciar su diálogo señalando la estatura y peso de los pacientes y preguntándoles si están satisfechos con esas medidas.

Los adolescentes bajo dietas de reducción o aumento de peso son especialmente susceptible a las dietas de moda. En su forma más extrema, éstas se pueden manifestar como anorexia.

Muchos adolescentes tienen una imagen corporal distorsionada, y se ven así mismos como obesos a pesar de las pruebas de lo contrario; debe aconsejarse el uso de dietas equilibradas, realistas durante un periodo prolongado, e incrementar su gasto de energía.

Los adolescentes jóvenes probablemente no tienen la madurez de conocimiento en la independencia con relación a la ingestión de alimentos en sus hogares para obtener buenos resultados en las dietas de reducción de peso.

Su objetivo tiene que ser el aumento de actividad. La pérdida de peso que es difícil de lograr en los adultos, lo es más aún en los adolescentes obesos, que tienen tendencia a la ingestión errática impulsiva de alimentos.

1.4. EL PROCESO SALUD-ENFERMEDAD.

Las aspiraciones y logros materiales e intelectuales, ¿qué sentido tendrían si se carece de una buena salud para disfrutarlos?⁶

La salud genuina es el resultado natural, espontáneo de llevar una vida sana, la cual debe entenderse como la satisfacción racional de las necesidades biológicas del hombre.

El estado de salud de una persona depende de la calidad de la nutrición de las células que constituyen sus tejidos. Puesto que es bastante difícil actuar voluntariamente en los procesos de nutrición, si se quiere mejorar el estado nutricional sólo se podrá hacer mejorando los hábitos alimenticios.

El cuerpo se construye a partir de lo que come, bebe y respira⁷; no existen otras vías de acceso al mismo, por lo tanto es la alimentación fundamentalmente quien va a decidir a cerca del estado de salud de una persona: *buena*, si se tiene una alimentación suficiente y equilibrada; o *mala* (tarde o temprano), si se come "cualquier cosa" de lo que ofrece la industria alimentaria contemporánea.

No obstante la salud no depende únicamente de la alimentación racional. La buena salud reposa en otros factores, tales como la herencia, y el ejercicio físico, el tratamiento adecuado (natural) de las enfermedades, un medio ambiente suficientemente limpio y libre de

⁶ Alejandra Estrada. *Aportación propia*.

⁷ Feldman, Elaine B. *Principios de Nutrición Clínica*. Editorial Manual Moderno. 1996.

agresiones para los organismos vivos, y finalmente un equilibrio entre los periodos de trabajo y de reposo, lo cual fomenta a su vez un estado adecuado y benéfico de relajación nerviosa.

La salud y la naturaleza de la enfermedad han sido dos conceptos que la medicina nunca ha entendido. La medicina ignora la complejidad de la vida celular, y en vano pretende curar al organismo con sustancias de síntesis química. En vano todos buscan en el exterior el remedio, siendo que es el propio organismo humano donde se encuentran todas las posibilidades y recursos para restablecer la salud.

1.4.1. ENFERMEDADES MÁS COMUNES.

Existen un gran número de enfermedades provocadas por una mala nutrición⁸, entre las más comunes se mencionan las siguientes:

La **desnutrición** es el estado patológico del organismo debido a una nutrición deficiente o a trastornos en el metabolismo, es un estado nutritivo en el cual las pérdidas sobrepasan lo ingerido, lo que da lugar al agotamiento de las reservas del organismo y por tanto su debilitamiento.

La **diabetes** se caracteriza por un aumento de azúcar en la sangre, y se manifiesta por diversos estados patológicos tales como hambre y sed intensas, y la emisión de abundante orina cuya composición es anormal. La diabetes es un proceso catabólico que ocurre por falta del funcionamiento eficaz de la insulina, hormona fundamental que controla el anabolismo y el crecimiento.

Los pacientes obesos tienen concentraciones elevadas de insulina; el tratamiento nutricional de la diabetes es a través de una dieta terapéutica. El médico especifica la prescripción de la dieta y el dietista determina los nutrimentos que la constituyen y los alimentos y comidas correspondientes.

Las enfermedades **cardiovasculares** son las relativas al corazón. Los excesos o las deficiencias de nutrimentos se han considerado causas contribuyentes a la etiología de estas enfermedades; entre los factores que afectan el aparato cardiovascular se incluyen calorías, macronutrimentos y alcohol.

La interacción entre la dieta y las enfermedades cardiovasculares incluye padecimientos indudablemente causados por carencias nutricionales, afecciones en las que la carencia se presenta con otros factores ambientales, o enfermedades en que el factor dietético se presenta en exceso.

El **acné** se refiere a los problemas de la piel que a menudo son causa de ver pena en el adolescente, el acné ocurre principalmente en la cara, pecho y espalda. Se cree que su causa está relacionada con cambios en la secreción hormonal.

⁸ Albrink, M. J. *Enfermedades Causas por la Alimentación*. J. Am. Dietet. A. 1989.

El mantenimiento de una piel sana y una buena función metabólica global es teniendo una dieta con alto contenido de frutas, verduras, alimentos proteicos y otros componentes dietéticos que aseguren una ingesta suficiente de nutrientes.

Las enfermedades **bucales y dentales** son muy comunes debido a que la cavidad bucal es el sitio de inicio de muchos problemas y enfermedades relacionadas con la nutrición.

Los dientes y la cavidad bucal requieren una nutrición adecuada para su salud. En la cavidad bucal hay factores irritantes que contribuyen al inicio de enfermedades; es difícil identificar las carencias nutricionales específicas que contribuyen a las manifestaciones de las enfermedades en la cavidad bucal, tanto los dientes como la cavidad bucal están sujetos a desgaste y maltrato intensos, y algunos médicos creen que la cantidad de nutrientes necesaria para la salud bucal puede ser mayor que la que se requiere para el resto del cuerpo.

La **anemia** nutricional es un trastorno caracterizado por disminución de la hemoglobina circulante con deficiente capacidad de transporte de oxígeno en la sangre. Las anemias pueden ser primarias, debidas a causas aún no conocidas, o secundarias, ocasionadas por hemorragias, tumores, parásitos intestinales, etc.

La **anorexia** es un trastorno crónico de la ingestión de alimentos caracterizado por una intensa restricción autoinducida de calorías, se caracteriza por:

- 1) Pérdida de cuando menos 25% del peso corporal original sin enfermedad física conocida que la explique.
- 2) Actitud distorsionada, implacable contra la ingestión de alimentos que supera el hambre.
- 3) Un temor intenso a la obesidad.
- 4) Una imagen corporal distorsionada.

Las enfermedades **gastrointestinales** son las relativas al aparato digestivo (*ver anexo 1*). El aparato digestivo y la nutrición están interrelacionados en varias formas: los componentes de la dieta, o su suministro, pueden inducir algunas enfermedades gastrointestinales. El papel vital desempeñado por este aparato es en el manejo de los alimentos, es probable que los daños en su estructura, deterioren la nutrición. A su vez la desnutrición altera la función y estructura del intestino.

Entre las enfermedades gastrointestinales más comunes se encuentran la **Disfagia** que es la dificultad para deglutir (tragar los alimentos) ocasionando también anorexia y pérdida de peso; y la **Gastritis**, o inflamación de la mucosa gástrica debida a la ingestión de una sustancia irritante o corrosiva.

Las enfermedades **hepáticas** son las relativas al hígado, como el hígado desempeña un papel vital en el metabolismo de los nutrimentos, las enfermedades hepáticas influyen en el estado nutricional y son causas significativas de desnutrición. A su vez las carencias nutricionales, como la desnutrición de proteínas y energía, alteran la función del hígado. El alcohol provoca desnutrición directa por sus efectos en la función hepática e indirecta como una causa principal de enfermedades del hígado.

Las enfermedades **pancreáticas** son las relativas al páncreas, este órgano es esencial para la digestión de macronutrientes complejos, y la digestión deficiente por funcionamiento pancreático inadecuado, provoca carencias nutricionales múltiples.

En el **cáncer** la presencia de un tumor afecta profundamente el estado nutricional y metabólico del huésped, y los regímenes del tratamiento del cáncer tienen un impacto indudable en la salud del paciente. Se ha señalado a la dieta como la causa y prevención de casi la tercera parte de los cánceres.

Los requerimientos nutricionales de las células malignas durante el crecimiento del tumor pueden competir con los requerimientos de los tejidos corporales normales, creando así desequilibrio y deficiencias, alterando la digestión, la absorción y el metabolismo por medio de la obstrucción, la alteración de la síntesis hormonal o por medio de varios mecanismos.

En la **obesidad** es importante separar una tendencia temporal hacia la gordura, la cual es transitoria de una adquisición permanente de grasa excesiva, la cual puede no reconocerse hasta después de que ha ocurrido. También se debe reconocer que los incrementos de músculo y de hueso durante el periodo de crecimiento se agregan al peso corporal, de tal manera que algunos individuos pueden tener sobrepeso sin tener un exceso de grasa.

1.4.2. PROGRAMAS DE SALUD EN EL ÁMBITO NACIONAL.

Una de las características de la política alimentaria en México fue la construcción de subsidios a la producción de granos básicos y de un complejo aparato institucional que se ocupara del abasto y distribución de productos básicos alimenticios de consumo final.

Ese sistema de apoyo a la producción y de intervención directa en el abasto y comercialización de alimentos tenía el propósito de beneficiar, cada vez más, a amplias capas de la población. El clímax de esta tendencia al crecimiento y complejidad del sistema, tanto de subsidios como de la empresa paraestatal dedicada al abastecimiento y comercialización de básicos, tiene lugar bajo los gobiernos de Luis Echeverría Álvarez y José López Portillo⁹.

Sin embargo, a partir de 1983, el gobierno mexicano inicia la reestructuración de su política alimentaria. Esa reestructuración se expresa, por un lado, en un proceso de liquidación, refuncionalización y fusión de muchas de las filiales de CONASUPO y, por otro lado, en un proceso simultáneo de reestructuración de los esquemas de subsidios a los granos básicos.

El objetivo de la política alimentaria es asegurar el abasto de alimentos a la población en condiciones adecuadas de calidad y precio, sobre todo a los grupos de más bajos ingresos. Se plantea como prioritario atender las necesidades básicas de la población considerada como "más vulnerable" a los efectos de la crisis.

⁹ Pérez, Emma Paulina. *Sociedad, Economía y Cultura Alimentaria*. Centro de Investigaciones en Alimentación y Desarrollo, A.C. 1994.

1.5. ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS QUE INFLUYEN EN LA ALIMENTACIÓN EN MÉXICO.

La situación de los países en vías de desarrollo es realmente difícil y compleja, debido que el lucro y no el bienestar del hombre, es el criterio predominante, la agricultura y la industria alimentaria se manejan en forma sumamente ineficiente, sólo porque de esa manera se obtienen mayores ganancias.

México ha cambiado mucho, es un país urbano con un desarrollo moderado de la industria y de diversos servicios. El cambio en el modelo económico ha traído varios cambios en algunas características sociales, entre ellas la alimentación, la nutrición y la salud.

La sociedad está tendiendo a evolucionar hacia algo que se puede identificar como desarrollo socioeconómico, en este proceso se pueden identificar poblaciones en muy diferentes estadios evolutivos.

El proceso de transición socioeconómica se puede encontrar en aspectos muy concretos, como en el de la alimentación, que ha estado cambiando rápidamente, pasando de una dieta rural de autoconsumo de maíz y frijol, a una dieta comercial más variada. La crisis económica actual se caracteriza por el llamado "ajuste económico", en el que se reduce el gasto gubernamental y su intervención reguladora.

Se están reduciendo los subsidios, los préstamos y las inversiones en el campo. Este ajuste económico ha estado causando desempleo, bajos salarios, poco poder de compra, menor protección del Estado y de deficientes servicios de salud, vivienda, educación y nutrición.

Se debe tener presente que la estructura de la sociedad es básicamente piramidal. En la cima, los dirigentes o quienes "controlan" la tendencia global, y en la base las personas que componen esa sociedad y que supuestamente son las que están "controladas".

Actualmente el control del movimiento de los alimentos lo realizan las corporaciones transnacionales, son ellas quienes fomentan los modelos contemporáneos de alimentación (apoyados en los medios masivos de comunicación) y que a su vez se benefician con la venta de sus productos.

La apertura comercial que permite la entrada de productos altamente subsidiados de Estados Unidos y ponen una competencia desleal a los productores mexicanos, la firma del Tratado de Libre Comercio determinará la política agrícola y comercial a la que estará sujeto el país en los años siguientes, en la figura 1.1. se muestra la relación entre el medio ambiente y la nutrición.

Relación entre el medio ambiente y la nutrición.

Es importante notar que la nutrición está relacionada con todo el entorno en el que se desenvuelven los seres humanos.

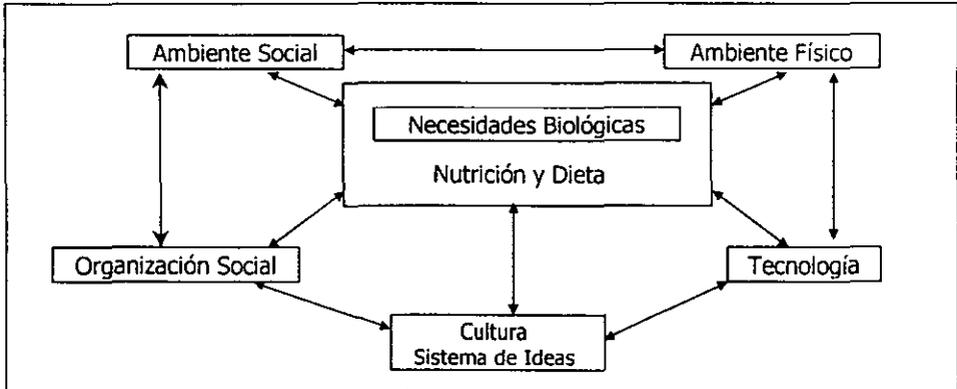


FIGURA 1.1 Relación entre el medio ambiente y la nutrición.

Fuente: Creación propia.

1.6. EVALUACIÓN DEL SISTEMA ALIMENTARIO.

La nutrición afecta al individuo, pero cuando en un gran número de personas dentro de una comunidad se encuentran problemas nutricionales similares, se da más importancia a la salud pública que a la individual.

Cuando un problema nutricional prevalece ampliamente, indicando la necesidad de intervención gubernamental con programas de salud pública enfocados hacia la nutrición, se necesitan datos básicos sobre la extensión y causas del problema.

Esta evaluación incluye la medición y descripción del estado nutricional de una comunidad en relación con las variables económicas, sociodemográficas y fisiológicas que pueden afectar la nutrición de dicha comunidad. Un propósito de la evaluación es identificar y establecer la validez de los indicadores sobre el estado nutricional. En el programa de evaluación se deben incluir un gran número de variables nutricionales y no nutricionales. Las diferencias socioeconómicas en la prevalencia de obesidad entre la población sugirieron que se debe considerar al ejercicio como una variable nutricional importante.

La inspección implica actividades dirigidas hacia la detección temprana de problemas nutricionales de la comunidad, para que se puedan corregir rápidamente.

La verificación nutricional es la medición de cambios a través del tiempo en el estado nutricional de una comunidad y por lo tanto requiere de evaluaciones repetidas ya sean periódicas o continuas.

Debe incluir todas las alteraciones nutricionales de importancia para la salud pública presente o futura, sea o no posible intervenir en ellas. El muestreo y los métodos de medición deben ser los mismos durante todas las evaluaciones, de tal manera que se pueda identificar el significado estadístico de los cambios.

La evaluación nutricional, entonces, está dirigida a medir el impacto de la nutrición sobre la salud, el rendimiento o la supervivencia de la población, a identificar los grupos de riesgo dentro de una comunidad, a confirmar la utilidad clínica de los indicadores de medición y a aportar guías para la identificación de los factores causales¹⁰.

Una descripción de las características e instalaciones demográficas, epidemiológicas, geográficas y culturales de una comunidad sujeta a estudio, aporta una base para identificar los problemas que puedan existir.

Los niveles de ingresos y la estratificación socioeconómica dentro de una comunidad están muy relacionados con los problemas habitacionales y sanitarios. Los niveles educacionales sugieren la influencia de patrones alimenticios, creencias, prejuicios y prácticas nutricionales. Las ocupaciones y los niveles de desempleo pueden indicar áreas de pobreza, además las causas de muerte por enfermedades pueden tener una relación con la nutrición.

La disponibilidad de programas de atención dental, públicos o privados, se deben revisar en los grupos socioeconómicos inferiores.

Las fuentes de datos varían en confiabilidad. Sin embargo, proveen una imagen gruesa de la salud nutricional de la comunidad y forman una base para identificar los factores ambientales asociados con hallazgos en otros componentes de la evaluación nutricional.

¹⁰ Op. Cit 1. Beal Virginia A.

Conclusiones

Del capítulo 1 Aspectos Generales de la Nutrición y la Alimentación se puede concluir lo siguiente:

Es conviene conocer la diferencia entre la alimentación y la nutrición, la alimentación es el acto de proporcionar al cuerpo alimentos e ingerirlos, y la nutrición es el conjunto de procesos fisiológicos por los cuales el organismo recibe, transforma y utiliza las sustancias químicas contenidas en los alimentos (nutrimentos). La calidad de la alimentación depende principalmente de factores económicos y culturales.

Los alimentos se clasifican dependiendo de su esencia en los siguientes grupos: cereales y tubérculos, leguminosas, productos de origen animal, leche, frutas, verduras, grasa, azúcares.

La evaluación nutricional, está dirigida a medir el impacto de la nutrición sobre la salud, el rendimiento o la supervivencia de la población, a identificar los grupos de riesgo dentro de una comunidad. Se deben crear subsidios para las personas con escasos recursos económicos. Se deberá dar más impulso a la agricultura y la ganadería, porque de no hacerlo así en pocos años no habrá alimentos para todos.

Bibliografía

Albrink, M. J. *Enfermedades causas por la Alimentación*. J. Am. Dietet. A., 1989.

Beal Virginia A. *Nutrición en el Ciclo de Vida*. Editorial Grupo Noriega, 1995.

Bender, Arnold E. *Diccionario de Nutrición y Tecnología de los Alimentos*. Editorial Acrivia. México 1996.

Chávez Martínez Margarita. *Un Camino hacia la Salud*. Editorial Diana. México 1997.

Corine H., Robinson. *Biblioteca de Nutrición*. Tomo II. Editorial Compañía Continental S.A. de C.V. México.

Enciclopedia Práctica Planeta. Editorial DISA. México 1996.

Feldman, Elaine B. *Principios de Nutrición Clínica*. Editorial Manual Moderno.

Fragne, Adrián J. *La Ciencia de los Alimentos de la A a la Z*. Editorial Acrivia. 1998.

Freud, Anna. *Desarrollo del Adolescente*. Editorial Buenos Aires. Argentina 1997.

Caplan, Gerald. *El Desarrollo del Adolescente*. Editorial Buenos Aires. Argentina 1996.

Möler, Erwing. *Diccionario de Alimentos de Nutrición*. Editorial Grigalba. Méxio. 1996.

Mosqueira, Guillermo F. *La Salud y los Alimentos*. Editorial Nuevo Mundo.

Murray, Robert k. *Bioquímica de Harper*. Editorial Manual Moderno. 1994.

Pérez, Emma Paulina. *Sociedad, Economía y Cultura Alimentaria*. Centro de Investigaciones en Alimentación y Desarrollo, A.C. 1994.

Reuben, David. *Todo lo que usted siempre ha querido saber de la Nutrición*. Editorial Diana. México 1996.

Selecciones Reader's Digest. *Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado*. México 1996.

Universidad Iberoamericana. *Departamento de Ciencias de la Nutrición y de los Alimentos Campus Ciudad de México*.

<http://spin.com.mx/~jpgutierrez/sabores> *Sabores: Nutrición, Alimentación, Salud...*

<http://spin.com.mx/~jledesma/nutrimex> *Nutrición...*

CAPITULO 2

EL SISTEMA COMPUTACIONAL EN LA NUTRICIÓN.

Los dogmas del tranquilo pasado son inadecuados para el borrascoso presente. La ocasión esta atiborrada de dificultades y debemos estar a la altura. Como nuestro caso es nuevo, debemos pensar y actuar en forma novedosa. Debemos desenredarnos, y entonces salvaremos a nuestra nación.

Abraham Lincoln

Objetivo específico:

Analizar, diseñar y desarrollar un sistema computacional con base en la evaluación nutricional.

2.1. ANÁLISIS DE SISTEMAS.

Si existe algún principio invariable en los negocios, es el que todo cambia. Las empresas de hoy tropiezan constantemente con la necesidad de alterar sus objetivos y de añadir, eliminar o modificar los sistemas componentes para lograr sus objetivos generales. Los sistemas informáticos, sus componentes y los equipos para el tratamiento de los datos, no son una excepción y tanto si es el sistema informático como si es el componente de tratamiento de datos el que se ha de realizar, o modificar, ello resulta muy importante y, entonces, se debe efectuar un planteamiento cuidadosamente elaborado y estructurado.

Las empresas deben hacer frente a su propio desarrollo y complejidad y también a los cambios de su entorno. El éxito continuado de las empresas se ha hecho más dependiente de la disponibilidad de la información adecuada para tomar decisiones. En consecuencia, existe una necesidad mayor de concebir sistemas computacionales efectivos y eficaces que suministren información compatible con las necesidades empresariales y los imperativos de los recursos.

El **análisis de sistemas** es el estudio formal de los objetivos del sistema, los procedimientos, las estructuras, las corrientes de información, los niveles de rendimiento y las deficiencias¹¹.

En las empresas actuales, la mayor parte de las funciones comerciales implican interacción con subsistemas computacionales de un tipo o de otro. Por esta razón, los analistas de sistemas deben estar en posesión de aptitudes relacionadas con las computadoras. Sin embargo, se necesita algo más que una mera aptitud.

Los analistas de sistemas deben ser capaces de identificar los problemas y proponer soluciones efectivas. Una comunicación efectiva es importante en las empresas, así como también lo son el desarrollo y la utilización adecuada de los canales de comunicación. La calidad de la información transmitida por estos canales puede estar afectada por muchos factores siendo uno de los fines del analista de sistemas determinar los requisitos de los canales de comunicación y los servicios que se necesitan para garantizar la entrega de la información, precisa y puntualmente, objetivo primordial entre dos componentes del sistema.

¹¹ Yourdon Edward. *Análisis Estructurado Moderno*. Prentice-Hall. Edo. de México. 1993.

2.2. ANALISIS ESTRUCTURADO MODERNO.

No podemos hacer mucho acerca del análisis de sistemas hasta que tengamos una idea clara de lo que es un sistema. Sin embargo hay muchos usos comunes del término que podrán parecer familiares y existen muchos usos comunes de sistemas con los que tenemos contacto todos los días.

Este trabajo de investigación se concentra en los sistemas automatizados, es decir en sistemas hechos por el hombre que interactúan con o son controlados por una o más computadoras.

Los sistemas automatizados tienen los siguientes componentes en común:

- **El hardware de la computadora:** los procesadores, los discos, terminales, impresoras, unidades de cinta magnética, etcétera.
- **El software de la computadora:** los programas de sistemas tales como sistemas operativos, sistemas de bases de datos, programas de control de telecomunicaciones, además de los programas de aplicación que llevan a cabo las funciones deseadas por el usuario.
- **Las personas:** los que operan el sistema, los que proveen su material de entrada y consumen su material de salida, y los que proveen actividades de procesamiento manual en un sistema.
- **Los datos:** la información que el sistema recuerda durante un periodo.
- **Los procedimientos:** las políticas formales e instrucciones de operación del sistema.

Una manera de ordenar por categorías los sistemas automatizados es por su aplicación: sistemas de manufactura, sistemas de contabilidad, sistemas de medicina, etc. Sin embargo esto no resulta muy útil, pues las técnicas que se utilizan para analizar, modelar, diseñar e implantar sistemas automatizados generalmente son las mismas, independientemente de su aplicación.¹²

Una división en categorías más útil de los sistemas automatizados es la siguiente:

1. **Sistemas en línea:** Un sistema en línea es aquel que acepta material de entrada directamente del área donde se creó. También es el sistema en el que el material de salida, o el resultado de la computación, se devuelve directamente a donde es requerido.
2. **Sistemas de tiempo real:** Un sistema de tiempo real puede definirse como aquel que controla un ambiente recibiendo datos, procesándolos y devolviéndolos con la suficiente rapidez como para influir en dicho ambiente en ese momento.

¹² Sin embargo, cada aplicación tiene su vocabulario, cultura y procedimientos propios. El usuario por lo general espera que el analista de sistemas sepa algo acerca de los detalles, política y procedimientos de la aplicación, para no tener que explicarle todo desde el principio. Aportación propia.

3. **Sistemas de apoyo a decisiones y sistemas de planeación estratégica:** Como lo implica el término, estos sistemas computacionales no toman decisiones por sí mismos, sino ayudan a los administradores y otros profesionistas "trabajadores del conocimiento" de una organización a tomar decisiones inteligentes y documentadas acerca de los diversos aspectos de la operación.

Los sistemas de planeación estratégica son utilizados por los gerentes en jefe para evaluar y analizar la misión de la organización. En lugar de dar consejos acerca de una decisión de negocios aislada, estos sistemas ofrecen consejos más amplios y generales acerca de la naturaleza del mercado, las preferencias de los consumidores, el comportamiento de la competencia, etc.

4. **Sistemas basados en el conocimiento:** Un término relativamente novedoso en la industria de las computadoras es el de "sistema experto" o "sistemas basados en el conocimiento". Dichos sistemas se asocian con el campo de la inteligencia artificial. La meta de los científicos de la computación que trabajan en el campo de la inteligencia artificial es producir programas capaces de imitar el desempeño humano en una gran variedad de tareas "inteligentes".

Existen algunos principios generales que son de interés particular para quienes crean sistemas automatizados de información, e incluyen los siguientes:

1. Entre más especializado sea el sistema, menos capaz es de adaptarse a circunstancias diferentes.
2. Cuanto mayor sea el sistema mayor es el número de sus recursos que deben dedicarse a su mantenimiento diario.
3. Los sistemas siempre forman parte de sistemas mayores y siempre pueden dividirse en sistemas menores.
4. Los sistemas crecen.

2.3. ACTIVIDADES DE ANÁLISIS DE SISTEMAS.

El analista de sistemas debe reunir todos los datos de su sistema, este proceso comprende la identificación de los componentes de un sistema y su examen individual posterior para determinar los detalles en concordancia con su naturaleza, función y relaciones. Hay implicadas varias fases:¹³

- 1.- **Determinación de objetivos.** Antes de que se pueda efectuar cualquier análisis, es preciso establecer una base de decisión sobre lo que un sistema debe conseguir. La base más fundamental es la meta global de la empresa a la que sirve el sistema en estudio. Se pueden determinar los objetivos del sistema a partir de esa meta global y de las relaciones mutuas que un sistema debe tener con los demás. El rendimiento de un sistema se mide en función de lo bien que alcanza sus objetivos.

¹³ Kenneth E. Kendall. *Análisis y Diseño de Sistemas*. Editorial Prentice-Hall. 1995.

2.- **Reunión de datos.** Antes de sacar conclusiones sobre las dificultades o deficiencia del sistema existente, el analista debe entender y documentar todo los hechos sobre cómo ejecuta la empresa sus procedimientos, mantiene su información y toma sus decisiones.

3.- **Análisis de los hechos.** Los datos reunidos en las dos primeras fases, sobre la empresa y el sistema, se organizan, procesan y comparan con un sistema similar que ayude al análisis. Los factores críticos que inciden sobre el rendimiento de la empresa se deducen en estos datos y se convierten en el foco de atención durante el resto del análisis.

4.- **Determinación de las corrientes de información requeridas.** El análisis de sistemas debe comprobar la mejor disposición de las corrientes de información para lograr los fines de la empresa. ¿Quién necesita la información? ¿Quién suministra los datos? ¿Quién realiza el procesamiento? ¿Cuándo se lleva al cabo?

5.- **Definición de los procesos y procedimientos requeridos.** Esta última fase del análisis ofrece modos de perfeccionar los procesos, mediante la realización de uno o más medios de acción alternativos.

Una vez que se han señalado las alternativas, pueden ser valoradas por el analista de sistemas en términos de los beneficios que se esperan aporten. Establecer categorías de valores puede implicar procedimientos muy complicados de simulación y modelación para probar alternativas con carácter de ensayo, o puede exigir comparaciones detalladas, pero menos cuantitativas, de la manera en que cada alternativa alcanzaría los objetivos del sistema.

Identificación de las necesidades: Se modifica un sistema, o se origina uno nuevo, como respuesta de una necesidad expresada por alguien.

2.4. CONCEPTO DEL CICLO DE DESARROLLO.

El análisis, diseño y puesta en práctica de sistemas nuevos consiste en llevar a cabo una serie de actividades denominadas ciclo de desarrollo.

El periodo de desarrollo se suele dividir en etapas para permitir la observación y valoración de los progresos que conducen al producto acabado¹⁴. Aunque los nombres que se dan a estas etapas varían, se les identifica generalmente como:

Análisis

- 1.- Estudio de sistemas.
- 2.- Propuesta de solución.
- 3.- Estudio de la viabilidad.

¹⁴ Seen James A. *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. Editorial Mc-Graw-Hill. Edo. De México 1997.

Diseño

- 4.- Definición de los requisitos funcionales.
- 5.- Preparación de las especificaciones de la puesta en práctica.

Puesta en práctica (realización)

- 6.- Programación.
- 7.- Instalación.
- 8.- Conversión.

Disciplina del ciclo de desarrollo

El desarrollo de sistemas pasa por varias etapas diferentes de actividad. La finalidad de contar lógicamente con distintas subdivisiones en la cadena de tiempos del proceso de desarrollo es identificar, de antemano, los momentos en que hay que evaluar el progreso del proyecto.

El informe final de cada etapa es un documento formal que sirve de muestra para valorar el sistema. Los resultados posibles de esta valoración son: 1) continuar con la etapa siguiente, 2) rehacer la etapa evaluada y 3) abandonar el proyecto.

A continuación se examinan cada una de las ocho etapas del ciclo.

Estudio de sistemas. El estudio de sistemas se centra en el análisis y revisión de las necesidades que han sido previamente identificadas como conflictos en el área de trabajo, pero que aún no han sido resueltas por algún sistema o por los sistemas en servicio. Se reúne la información detallada sobre las tareas operativas, flujos de datos y decisiones estratégicas tomadas en aquellas partes de la organización afectantes o causantes de las dificultades descubiertas.

El fin del estudio de sistemas consiste en aislar y comprender el motivo de estos problemas, particularmente de aquellos que conducen a operaciones inefectivas, pérdida de información crítica y decisiones administrativas de ejecución mediocre, que impiden a la entidad el logro de sus objetivos. El resultado de esta etapa es un informe del estudio de sistemas que documenta los hallazgos del análisis y que recomienda si se debe acometer la etapa siguiente de elaboración de propuestas de sistemas.

Propuesta. En la siguiente etapa del ciclo de desarrollo se establecen las magnitudes de alcance, propósito y coste del nuevo sistema a realizar. El resultado final de esta etapa es un documento formal llamado propuesta. Una propuesta contiene cuatro partes:

- 1.- *Alcance de los cambios:* define el ámbito de las funciones que se van a alterar, las actividades y el personal que va a usar el sistema nuevo.
- 2.- *Descripción:* describe los procedimientos operativos propuestos para las operaciones manuales y de máquina; establece los objetivos generales a conseguir por el sistema nuevo.

3.- *Economía*: Presenta el coste del desarrollo e instalación del sistema nuevo, los costes previstos de su funcionamiento tras su instalación y el ahorro que supone frente a la continuación de los métodos operativos existentes.

4.- *Plan de desarrollo*: Expone el plan para acometer las etapas consecutivas del ciclo de desarrollo, señala las necesidades de personal para la realización, las de programación y las responsabilidades del personal de desarrollo.

Mediante la evaluación de la propuesta se determinará si el sistema propuesto es deseable.

Estudio de viabilidad. El aspecto económico de una propuesta se amplía a gran detalle en el estudio de la viabilidad.

Dado el conocimiento especializado que se requiere, los expertos financieros y en sistemas se ven, a menudo, implicados en esfuerzos conjuntos para desarrollar este estudio exhaustivo de viabilidad de los costes y de los beneficios del sistema propuesto.

Definición de los requisitos de funcionamiento. Esta etapa origina un documento formal que amplía considerablemente el grado de detalle de la descripción contenida en la propuesta. Esta relación contiene la siguiente información:

1.- *Descripción detallada de las funciones.* Descripción de todas las funciones principales a ejecutar por el sistema, incluyendo cómo se relacionan entre sí y con la totalidad de los componentes a que afectan en la empresa implicada.

2.- *Objetivos de funcionamiento del sistema.* Grado de exactitud que se espera conseguir del sistema, tiempos de respuesta de la computadora, limitaciones del procesamiento y otras medidas de la eficacia.

3.- *Entradas y salidas del usuario.* Documentos impresos, operaciones del usuario y entradas del sistema, incluyendo detalles de los elementos específicos de datos implicados.

4.- *Interfaces con otros sistemas de tratamiento de datos.* Dependencia mutua de varios sistemas.

5.- *Requisitos de la base de datos.* Requisitos para la convalidación y retención de elementos de datos y registros.

6.- *Volumen de transacción.* Previsión del volumen de transacción que se espera.

Preparación de las especificaciones para puesta en práctica. En la etapa de especificaciones para la puesta en marcha (realización) se origina un diseño detallado del sistema, que pormenoriza la información contenida en los requisitos de funcionamiento. Se describen, con detalles exactos, los registros y los elementos de datos, incluyendo la magnitud, tipo de datos, conjunto de valores, reglas de validez y relaciones con otros registros y otros elementos de datos. Las entradas del, y salidas para, el usuario se describen con una exactitud que alcanza hasta la situación y longitud de todos los elementos de datos

de cada página o representación, el contenido válido de cada elemento de datos a la entrada o salida y la redacción exacta de las respuestas del sistema a cada entrada del usuario.

Todos los procedimientos se definen lo más claramente posible y con un buen grado de detalle, de modo que se puedan escribir tanto los programas de computadora como los manuales para el usuario. La escasez de detalles y los enunciados ambiguos de las especificaciones suelen conducir a procedimientos erráticos, o fallidos, en el sistema realizado, por ello la etapa de especificaciones es una de las más importantes del ciclo de realización.

Programación. En la etapa de programación se escriben todos los procedimientos a seguir tanto por los operadores como por las máquinas. En esta etapa se elaboran los siguientes resultados:

1.- *Programas de computadora.* Los programas se escriben y se prueban para asegurarse de que el hardware acepte los datos de entrada y procesa, almacena, muestra y entrega la información de acuerdo con las especificaciones.

2.- *Procedimiento para la computadora.* Se escriben las instrucciones para planificar el mantenimiento de las computadoras y para poner en marcha los nuevos programas. Estas instrucciones son revisadas por el personal que manipula la computadora.

3.- *Procedimiento para el usuario.* Se escriben y prueban los manuales de instrucciones para los usuarios del sistema nuevo.

4.- *Cursos de formación.* Se preparan y realizan cursos para formar a los usuarios en el funcionamiento del nuevo sistema.

5.- *Documentación del sistema.* Se redactan y convalidan los restantes materiales documentales necesarios como ayuda para entender, usar o modificar el sistema nuevo.

6.- *Plan de pruebas del sistema.* Se aportan los detalles de cómo se prueba el sistema en la etapa de instalación, incluyendo todas las entradas, registros de la base de datos y resultados previstos.

Instalación. Esta etapa incluye la instalación del equipo y del software y la conclusión de las pruebas. Los procedimientos anteriores no se abandonan aún, sino que ambos nuevos y viejos procedimientos de tratamiento reciben tareas idénticas, lo que permite la comparación de resultados (prueba en paralelo) y proporciona pruebas reales sin perjudicar el servicio a los usuarios del sistema. El uso de las mismas entradas y registros con ambos procedimientos, el viejo y el nuevo, permite a los instaladores verificar la exactitud de los programas y los procedimientos nuevos antes de acometer la conversión completa al sistema nuevo.

Conversión. En esta etapa tiene lugar la conversión final del método antiguo al sistema nuevo. Es corriente que un equipo especial del personal capacitado dirija a los grupos de trabajo durante la transición. Este equipo debe estar familiarizado con los procedimientos de ambos sistemas y estar capacitado para ayudar a realizar el cambio del nuevo al viejo.

Hay dos estilos de conversión:

Paso brusco (*Slash cut*). Todos los empleados de la compañía pasan simultáneamente a usar el sistema nuevo.

Paso gradual (*Incremental cut*). Grupos aislados de usuarios, o funciones, pasan gradualmente a lo largo del tiempo.

Si la comunidad de usuarios es pequeña, o la nueva aplicación no resulta muy diferente del método antiguo, se emplea más a menudo el paso brusco.

Si hay un gran número de usuarios implicados, o si el ámbito de aplicación es grande o muy diferente al método antiguo, se prefiere el paso gradual. Bajo tales circunstancias, el paso brusco sería desastroso, pues sería difícil manejarlo a gran escala y no hay manera sencilla de aplazar la actividad de la conversión una vez que se ha producido el paso brusco.

Si bien el ciclo formal de desarrollo finaliza con la terminación de la etapa de conversión, el mantenimiento del sistema es, en cierto sentido, un proceso de desarrollo que sigue en marcha. Una vez que el sistema nuevo está completamente instalado, las necesidades y la coyuntura comercial del usuario continúa creciendo y cambiando. Por ello, existe la necesidad continua de alterar y adaptar los procedimientos y programas del sistema nuevo.

Todas las actividades que se precisan para mejorar y mantener un sistema se denominan colectivamente de mantenimiento.

2.5. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

El ciclo de vida del proyecto comprende varias actividades¹⁵:

ACTIVIDAD 1: LA ENCUESTA.

Esta actividad también se conoce como el estudio de factibilidad o como el estudio de negocios. Por lo común empieza cuando el usuario solicita una o más partes de su sistema se automaticen.

ACTIVIDAD 2: EL ANÁLISIS DE SISTEMAS.

El propósito principal de la actividad de análisis es transformar sus dos entradas —o insumos o factores— principales, las políticas del usuario y el esquema del proyecto. Esto implica modelar el ambiente del usuario con diagramas de flujo de datos, diagramas de entidad-relación, diagramas de transición de estado y demás herramientas.

¹⁵ Op. Cit. 14. Seen James A.

ACTIVIDAD 3: EL DISEÑO.

La actividad de diseño se dedica a asignar porciones de la especificación a procesadores adecuados (sean máquinas o humanos) y a las labores apropiadas dentro de cada procesador. Dentro de cada labor, la actividad de diseño se dedica a la creación de una jerarquía apropiada de módulos de programas y de interfaces entre ellos para implantar la especificación creada en la actividad 2. Además, la actividad de diseño se ocupa de la transformación de modelos de datos de entidad-relación en un diseño de bases de datos.

ACTIVIDAD 4: IMPLANTACIÓN.

Esta actividad incluye la codificación y la integración de módulos en un esqueleto progresivamente más completo del sistema final. Por eso, la actividad 4 incluye tanto programación estructurada como implantación descendente.

ACTIVIDAD 5: GENERACIÓN DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.

La especificación debe contener toda la información necesaria para definir un sistema que sea aceptable desde el punto de vista del usuario. Por eso, una vez generada la especificación, puede comenzar la actividad de producir un conjunto de casos de prueba de aceptación.

ACTIVIDAD 6: GARANTÍA DE CALIDAD.

La garantía de calidad también se conoce como la prueba final o la prueba de aceptación. Esta actividad requiere como entradas los datos de la prueba de aceptación generada en la actividad 5 y el sistema integrado producido en la actividad 4.

ACTIVIDAD 7: DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.

Una de las actividades importantes a realizar es la generación de una descripción formal de las partes del sistema que se harán en forma manual, lo mismo que la descripción de cómo interactúan los usuarios con la parte automatizada del nuevo sistema. El resultado de la actividad 7 es un manual para el usuario.

ACTIVIDAD 8: CONVERSIÓN DE BASES DE DATOS.

En algunos proyectos, la conversión de bases de datos involucra más trabajo que el desarrollo de programas de computadora para el nuevo sistema. En otros casos, pudiera no haber existido una base de datos que convertir. En el caso general, esta actividad requiere como entrada la base de datos actual del usuario, al igual que la especificación del diseño producida por medio de la actividad 3.

ACTIVIDAD 9: INSTALACIÓN.

La actividad final, desde luego, es la instalación; sus entradas son el manual del usuario producido en la actividad 7, la base de datos convertida que se creó en la actividad 8 y el sistema aceptado producido por la actividad 6. En algunos casos, sin embargo, la instalación pudiera significar simplemente un cambio de la noche a la mañana al nuevo sistema, sin mayor alboroto; en otros casos, la instalación pudiera ser un proceso gradual, en el que un grupo tras otro de usuarios van recibiendo manuales y entrenamiento y comenzando a usar el nuevo sistema.

2.5.1. INSTRUMENTOS DEL ANALISIS DE SISTEMAS.

Entrevistas. Es probable que el método más común para recoger datos sobre un sistema en marcha sea entrevistar a las personas que participan en el mismo. El analista comprueba que el personal entiende el objetivo que debe cumplir, la forma en que debe ejecutar su tarea y cómo lo hace realmente, pues a menudo existe una gran disparidad entre lo que se debe hacer y lo que de verdad se hace. Ha de haber razones legítimas para que sea así y el analista debe descubrirlas.

Cuestionarios. Uno de los instrumentos más eficaces que posee el analista es el cuestionario. Un cuestionario bien concebido puede probar detalles de la empresa, al tiempo que permite al remitente permanecer en el anonimato, asegurando así unas respuestas más honestas de las que se obtendrían mediante entrevista. Además el remitente dispone de todo el tiempo necesario para considerar las respuestas al cuestionario, mientras que tal tiempo no está siempre a su disposición durante la entrevista.

Diagramas funcionales. Un método empleado para identificar las partes de un sistema es construir el diagrama funcional. Un diagrama funcional descompone el sistema en sus componentes, comenzando por arriba con la descripción más amplia del sistema y continuando de la forma de arriba-abajo con descripciones más detalladas de los subsistemas.

El diagrama arranca en una casilla única que representa la función principal del sistema. El siguiente nivel por abajo subdivide el nivel superior en funciones mayoristas aproximadamente equivalentes. Cada nivel sucesivo posterior subdivide la función de la que arranca. Este proceso de subdivisiones continúa hasta que ya no ofrece razones útiles para continuar subdividiendo las funciones. Cuando se ha establecido el nivel inferior se documenta cada casilla funcional en función de sus entradas, salidas y fases de procesamiento. El conjunto de diagramas funcionales inferidos de esta forma sirve de descripción formal de un sistema desde el punto de vista de sus funciones.

Diagramas de flujo. Otro método del análisis de sistemas consiste en determinar sus usos y cambios de la información y así documentar después el flujo de información entre los puntos de procesamiento y de toma de decisión en la empresa. Cuando la información se varía como consecuencia de un proceso o de una decisión, se denomina transformación. Los diagramas de flujo usan un círculo (llamado nodo) para representar los puntos de transformación.

Los nodos de la red representan todos los lugares donde tiene lugar el tratamiento de datos. Un inconveniente de los diagramas de flujo es que pueden resultar muy complicados y, por tanto, difíciles de seguir, sobre todo en los sistemas grandes.

Gráficos de estructura. Los diagramas de flujo y los funcionales, por sí mismos, no describen adecuadamente un sistema. La pega del diagrama funcional consiste en que no describe el flujo de datos y no muestra la secuencia de actividades necesaria para conseguir el trabajo realizado convenientemente. Existen pues, diagramas funcionales de formato especial, llamados gráficos de estructura, que muestran la corriente de elementos de datos y el control entre las categorías de las funciones, mediante el uso de flechas, tal y como sigue.

Las flechas que unen la casilla superior con sus casillas subordinadas indican flujo de control. La flecha elíptica que se enrolla de izquierda a derecha representa un ciclo de repetición. Las flechas cortas muestran movimientos de datos de un módulo a otro. Los círculos en blanco indican elementos puros de datos, tales como el nombre, la dirección, número de pedido y fecha. Los círculos negros indican los elementos de datos que se usan para pasar información de control, tal como el número de veces que hay que repetir una operación.

Diagramas de flechas para CPM y PERT. Las siglas CPM significan método del camino crítico (Critical Path Method) y las siglas PERT, técnicas de revisión y evaluación del programa (Program Evaluation and Review Technique). Los diagramas de flechas con CPM son usados por los analistas, diseñadores y líderes de proyecto para representar las tareas de planificación y la relación de una actividad con otra. Estas relaciones o dependencias se pueden representar:

Si se añaden los tiempos necesarios para completar las diversas actividades, lo convertimos en una planificación global. Los círculos (nodos) representan puntos de terminación.

El camino crítico es la secuencia de actividades que gobierna el tiempo total necesario para completar un proyecto.

El método de evaluación del programa y revisión (PERT) es un medio de consultar regularmente con todas las partes responsables de conseguir la terminación de tareas, de revisar el progreso hacia los puntos de terminación y definir o redefinir el camino crítico necesario.

Después de que los analistas de sistemas han establecido un amplio juego de directrices, el ciclo de desarrollo avanza a la especificación detallada del diseño del sistema.

2.5.2. DISEÑO DE SISTEMAS.

Mientras que los analistas de sistemas se centran en cómo funcionan los sistemas actuales (o en cómo deberían de estar funcionando), el diseño de sistemas se ocupa de cómo construir sistemas nuevos.

Actividades del diseño de sistemas. La tarea de diseñar un sistema consiste en especificar las funciones que van a ser ejecutadas, corrientes de información, formas procedimientos y objetivos de ejecución¹⁶.

Diseño de funciones. La responsabilidad principal de la concepción de sistemas consiste en especificar las funciones a ejecutar por el sistema. La finalidad, entradas, salidas y los procedimientos específicos para cada función han de ser establecidos con el máximo grado de detalle. Este detalle es necesario para asegurar una puesta en práctica correcta por parte de los constructores del sistema.

Diseño de las corrientes de información. Otra responsabilidad del diseño de sistemas consiste en especificar la corriente correcta de información entre los componentes empresariales. Estas corrientes se representan como canales de comunicación entre las funciones señaladas en el diseño.

Diseño de procedimientos. Se han de pormenorizar, con gran lujo de detalles, ambos tipos de procedimientos, los manuales que han de ejecutar el personal y los de máquina que han de ser ejecutados por los componentes del sistema computacional. No se puede abandonar elemento ni contingencia algunos y se han de admitir todas las combinaciones posibles de datos de acuerdo con las reglas del procesamiento a seguir.

Diseño de los objetivos de rendimiento. Es también responsabilidad del proyectista del sistema especificar los objetivos de realización y medidas a usar para determinar el éxito o fracaso del sistema. Los objetivos de realización han de ser establecidos en función de su tiempo de respuesta, en segundos, unidades de trabajo que funcionan por horas, planificación que satisfacer, tasa de errores que admitir, así como el número de horas durante las cuales el sistema estará disponible un día dado, semana o mes.

2.5.3. MÉTODOS DE DISEÑO DE SISTEMAS.

Los diseñadores de sistemas emplean una variedad de cartas, tablas y diagramas para organizar la gran cantidad de detalles a que se deben enfrentar al especificar completamente los requerimientos de un sistema. A continuación se describen algunos de los métodos más corrientes¹⁷.

Diagramas del sistema. Los diagramas del sistema muestran las relaciones entre sus componentes. Se trazan flechas para representar el origen y el destino de los flujos principales de información entre los componentes del sistema.

Diagramas de flujo del sistema. Para obtener una visión aún más detallada se emplean los diagramas de flujo del sistema, que ilustran con gran detalle los flujos de datos entre las funciones del sistema y la manera en que se almacenan los datos entre las funciones.

¹⁶ Op. Cit. 11. Yourdon Edward.

¹⁷ Idem 16. Yourdon Edward.

Especificaciones de entrada-salida. Una función importante del diseño de sistemas consiste en delinear todas las formas y documentos de entrada y salida. Hay que ilustrar la situación exacta de todo el texto y también ilustrar con documentos de muestra todos los datos de variables. Es preciso especificar reglas para determinar la forma y la validez de cada elemento de datos, así como la fuente original de los datos, tanto si la fuente es el programa de la computadora o quienquiera que está usando el sistema.

Especificación del sistema computacional. Hay que determinar el fabricante, el modelo, la capacidad de memoria, las redes, las terminales y el software del sistema operativo para la instalación inicial del sistema nuevo. Los pedidos de nuevos hardware y software se deducen de esta especificación.

Informe detallado del diseño. El producto final del diseño de sistema es un informe detallado del diseño en el que se resumen la descripción del sistema completo, incluyendo todas las especificaciones detalladas redactadas por los diseñadores. Una vez aprobado, este informe se convierte en la estipulación de acuerdo con la cual se escriben las instrucciones para todo el hardware, el software y la dotación personal.

2.6. PUESTA EN PRACTICA DE SISTEMAS.

La puesta en práctica de sistemas pertenece a las etapas finales del ciclo de desarrollo: programación, instalación y conversión. Cuando se han terminado y aprobado las especificaciones detalladas es cuando se puede empezar a construir el sistema. Existen tres alternativas principales para construir un sistema:

1.- Tener los programas e instrucciones para el usuario por los programadores y analistas miembros de la plantilla de la empresa. Esta manera de abordar el problema garantiza un control completo de la calidad y contenido específico del software del sistema y sus procedimientos operativos.

El inconveniente que presenta es que limita las posibilidades de la empresa a las de su plantilla. Incrementar la plantilla resulta costoso y la necesidad de gente nueva puede ser temporal.

2.- Contratar a un especialista ajeno para que escriba los programas y las instrucciones para el usuario, lo que garantiza que el sistema habrá sido construido por profesionales experimentados en este tipo de trabajo. El inconveniente es que resulta difícil retener un control completo sobre la calidad y detalles específicos del software. Por otra parte, no se puede asegurar que esas mismas personas estarán disponibles para resolver dificultades posteriores del sistema.

3.- Comprar el sistema de software y hardware que mejor satisfaga las especificaciones del diseño detallado originadas en la etapa anterior del ciclo de realización. Tal sistema "listo para llevar" se denomina sistema empaquetado. Y su ventaja consiste en que su coste de puesta en práctica queda enormemente reducido, por cuanto resulta compartido por un número de empresas distintas que usan el mismo paquete.

Su inconveniente consiste en que las empresas que lo utilicen pueden verse obligadas a alterar sus procedimientos, políticas y terminologías para adaptarse a los requisitos del paquete.

Los paquetes del software se están popularizando a buen ritmo debido a que los costes de realización de programas están creciendo en valor absoluto, llegando a ser proporcionalmente el mayor componente del coste global de un sistema.

Otra razón de su éxito consiste en que, dado el gran uso que se ha hecho durante los últimos 12 años, satisfacen, por lo general, todo un margen de requisitos del tratamiento de datos, comprobadas finalidad y eficacia.

2.6.1.COSTOS QUE INVOLUCRA UN SISTEMA.

El propósito del análisis de costos es calcular todos los costos anticipados asociados con el sistema: no sólo el costo de construirlo, sino también el costo de instalarlo, de operarlo y mantenerlo, además de los costos extras.

El costo de construir el sistema involucra varias técnicas de estimación de la cantidad de tiempo necesaria para construir un sistema y la cantidad de personas que se requiere.

El costo de instalar el sistema involucra varios costos dependiendo del tamaño del sistema como pueden ser: gastos de capacitación de usuarios, de conversión de bases de datos, de instalación comercial, de aprobación reglamentaria, de ejecuciones paralelas y del equipo de desarrollo durante la instalación¹⁸.

El costo del dinero que se requiere para desarrollar e instalar un sistema no se da en los árboles.

Los costos operacionales se dan una vez instalado el sistema, al usuario le costará dinero continuar operándolo. Sin embargo, esto también debe representar un área en la que el nuevo sistema ahorrará dinero, dado que es de suponerse que será más económico que el que actualmente tiene el usuario (a menos que haya añadido mayor funcionalidad).

El costo del fracaso es el costo de posibles fallas del nuevo sistema. Es conveniente sepultar esto en la categoría de costos operacionales, pero tiende a ocultar lo que se convertiría en un aspecto importante de los sistemas de información en un futuro: su confiabilidad.

¹⁸ Jusscaume, Leo. *Procesamiento de Datos*. Editorial Trillas. 1996.

2.7. EL ENTORNO DE PROGRAMACIÓN: VISUAL BASIC.

Tradicionalmente se ha tendido a identificar la programación en nuestro país con una élite de sesudos varones rodeados de un halo de sapiencia y hasta de misticismo. Desde que apareciera el lenguaje BASIC hace 30 años en Berkeley, se ha vinculado este lenguaje al aprendizaje de la programación¹⁹.

Esto ampliaba por un lado el conjunto de personas que se acercaban a la programación, aunque por otro lado se tachaba al BASIC de escasa potencia como lenguaje de programación.

Visual Basic es el producto que ha conseguido no sólo aumentar la potencia de las aplicaciones, sino que mediante su enlace con bases de datos ha animado a muchos usuarios de dichas aplicaciones a pasar a lenguajes de programación y llegar a ser un producto de masas.

Aunque Visual Basic es una herramienta de programación muy completa, conserva la herencia de Basic original. A principio de los años 60, los diseñadores de Basic lo crearon pensando en programadores novatos. Su uso se distinguió por ser más sencillo que otros lenguajes de la época, como COBOL y Fortran. Microsoft nunca olvidó estas raíces al crear Visual Basic.

Durante estos últimos 10 años la informática ha evolucionado hacia las bases de datos relacionales, causando el reciclaje de muchos profesionales y el cambio de conceptos hacia esquemas más avanzados.

Ligado al cambio desde el modelo jerárquico al relacional, la informática tradicional se ha ido descentralizado en un paulatino proceso de traslado desde sistemas grandes y medianos hacia redes de computadoras personales.

Todos estos cambios pueden parecer complejos y difíciles de asimilar, y ahí está la principal virtud de Visual Basic: facilitar y agilizar la programación en estos nuevos entornos.

Si conoce Windows, eso facilita la creación de aplicaciones con Visual Basic. No se necesita ser un experto en Windows, pero es mucho más cómodo trabajar con los menús, el ratón y la interfaz.

A pesar de que Visual Basic no es un verdadero lenguaje orientado a objetos (debido a sus deficiencias en cuanto a la herencia). Todo parece ser un verdadero objeto en Visual Basic, incluso los formularios, ventanas, los controles del cuadro de herramientas y los controles ActiveX.

¹⁹ Halvorson, Michael. *Microsoft Visual Basic 4 para Windows 95 Paso a Paso*. Editorial Prentice-Hall. 1998.

2.7.1. OBJETOS.

La programación orientada a objetos (POO) parece ser el paradigma actual en la programación, habiendo reemplazado a las técnicas de programación estructuradas desarrolladas al comienzo de los años setenta.

La clave, para ser más productivo en POO, es hacer los objetos lo más completos posible y, siempre que se pueda, informar al resto de objetos y a otras partes del programa de lo que los objetos hacen. El diseño de los objetos, para manejar determinados mensajes y gestionar internamente sus datos, permite maximizar la reutilización y minimizar el tiempo de depuración.

Los objetos incorporados en Visual Basic han cumplido estos requisitos, son muy ricos en funcionalidad; pueden construirse a partir de otros objetos.

2.7.2. GRÁFICOS.

El uso de los métodos gráficos de Visual Basic requiere, frecuentemente, la generación de gran cantidad de código, pero tiene la ventaja de permitir controlar todo lo que aparece en la pantalla o lo que se imprime en la impresora.

Debido a que Windows es un entorno basado en gráficos, la potencia gráfica de Visual Basic puede ser sorprendente.

Normalmente los lenguajes de programación tradicionales diferencian los gráficos del texto; esta distinción es mínima en Windows y, por consiguiente, en Visual Basic. Esta es la razón por la que se pueden crear formularios que visualicen texto con diversas fuentes.

En general, después de procesar un método gráfico, Visual Basic indica a Windows qué hay que visualizar. Windows de hecho, le indica al adaptador visualizador cómo presentar el gráfico. Esto significa que lo que puede hacer con las sentencias gráficas de Visual Basic depende, en último término, de los programas del controlador que Windows utiliza para controlar la pantalla y la impresora, sin embargo el uso de estos programas es automático.

No hay que preocuparse de todas las combinaciones del hardware disponible²⁰.

²⁰ Greg Perry. *Aprendiendo Visual Basic en 24 Horas*. Editorial Prentice-Hall. Edo. de México. 1998.

2.7.3. BASE DE DATOS: ACCESS 97.

Las bases de datos permiten recopilar cualquier tipo de información para su almacenamiento, búsqueda y recuperación posterior.

Microsoft Access 97 para los sistemas operativos Windows 95 y Windows NT proporciona la eficacia de las bases de datos relacionales para facilitar la información que se necesita para tomar mejores decisiones. Una base de datos relacional es una base de datos que permite agrupar datos en una o más tablas discretas, que se pueden relacionar una con la otra utilizando campos comunes en cada tabla relacionada.²¹

Access 97 es fácil de utilizar, permite generar, analizar y crear informes sin horas de esfuerzo, es una base de datos de escritorio, esto significa que está diseñada para utilizarse en una computadora de escritorio. Se puede colocar un archivo de bases de datos de Access en un servidor de archivos de red y compartir la base de datos con otros usuarios de la red. Sin embargo, no se trata de una verdadera base de datos cliente/servidor, porque la base de datos de Access es un archivo almacenado en un disco duro, y no una aplicación en ejecución.

El hecho de que Access no sea una base de datos cliente/servidor podría parecer una desventaja, pero realmente no lo es. Cuando se utiliza Access en el ambiente apropiado, tiene ventajas claras sobre las bases de datos cliente/servidor. Ante todo es muy fácil de administrar. No existen grandes configuraciones complicadas o problemas de red o seguridad.

Access no tiene integrado un proceso de respaldo, requiere que todos los usuarios cierren el archivo de la base antes que pueda hacerse manualmente un respaldo. Naturalmente, existen procedimientos de respaldo automatizados, que pueden hacer un respaldo del archivo, siempre y cuando todos los usuarios hayan cerrado su conexión con la base de datos.

Integra datos de hojas de cálculo y otras bases de datos, y constituye una forma fácil de buscar respuestas, compartir información en redes internas (intranet) y en Internet, y construir soluciones de negocios más rápidas.²²

Access tiene un límite de 1.2 gigabytes de datos por base de datos, tiene un límite de 255 usuarios totales.

²¹ Buchanan Timothy. *Aprendiendo Access 97 en 24 horas*. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana. Edo. de México 1997.

²² Barker, Scott. *Microsoft Access 97 Paso a Paso*. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana. 1997.

Requerimientos de software y hardware: computadora IBM o compatible con un procesador Pentium o superior y 12 megabytes (MB) de RAM. También se necesita entre 14 y 45 MB de espacio en disco duro. Asimismo se necesitará espacio para las bases de datos que se crearán. Access también requiere un monitor VGA, y se recomienda una tarjeta de video rápida. Para cualquier trabajo con Access es necesario un ratón.

Ventajas. Tanto si se es un usuario nuevo como si se tienen conocimientos avanzados, esta base de datos relacional es eficaz y, a la vez, fácil de utilizar. Características como el Asistente para Ayuda facilitan la búsqueda de respuestas a preguntas acerca de la utilización de Access 97, y ayuda a los usuarios a aprovechar al máximo sus herramientas de software.

Se puede compartir periódicamente información con el entorno de trabajo o con el mundo. Access 97 tiene varias características que integran las características de red, redes internas e Internet; además, permite producir informes profesionales en papel, en línea o en HTML.

Access 97 es escalable, desde los negocios personales hasta las corporaciones, es la única base de datos que crecerá conforme lo haga su negocio.

2.8. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.

Las medidas antropométricas son datos que aportan el mejor índice de estado de crecimiento en niños y el grado de delgadez o gordura en todas las edades. Se han usado en estudios principalmente para identificar retardos del crecimiento y obesidad, pudiendo estar ambos relacionados con la dieta²³.

En el *anexo 2* se presentan las técnicas de medición de cada medida antropométrica y en los *anexos 3 y 4* se presentan diferentes esquemas del cuerpo humano para poder identificar cuáles son las partes de dónde se tomarán las medidas.

Para evaluar el crecimiento, se debe distinguir entre las dos mediciones más comunes, la estatura y el peso.

La **Estatura o talla** es la medición del crecimiento lineal y refleja principalmente el aumento longitudinal de esqueleto, se encuentra conformada por la suma de cuatro componentes, piernas, pelvis, columna vertebral y cráneo.

El **Peso** varía con todos los tejidos corporales, incluyendo el tejido adiposo y el agua corporal. El edema y el excesivo depósito de grasa, ambas condiciones indeseables, contribuyen a un aumento en el peso corporal y deben de tomarse en cuenta cuando se utiliza este parámetro para evaluar el crecimiento, éste es importante ya que nos ayuda a determinar la masa corporal del paciente.

La **Anchura de codo** se utiliza para determinar la complexión de las personas, debido a que ésta es directamente proporcional al tamaño de la estructura esquelética del paciente.

²³ Kauffer, Martha-Casanueva, Esther. *Los Cómo, Cuándo y Dónde de la Antropometría*. 1996.

El **Índice de masa corporal** indica la diferente composición corporal, definiendo el nivel de adiposidad de acuerdo a la relación entre peso y talla independientemente de la complejión.

El **Pliegue cutáneo tricipital (PCT)** es una medida del grosor del tejido graso subcutáneo, clínicamente se puede emplear como un indicador de grasa corporal y reserva energética, pero no se debe emplear como único indicador de dichas reservas.

El **Pliegue cutáneo bicipital (PCB)** presenta las mismas características que el pliegue tricipital.

El **Pliegue cutáneo suprailíaco (PCI)** presenta al igual que los anteriores reservas corporales.

El **Pliegue cutáneo subescapular (PCE)** presenta reservas corporales.

El **Porcentaje de grasa** indicará que parte del cuerpo está constituido por tejido graso.

El **Índice cintura-cadera** tiene importancia por ser indicador de distribución de grasa asociada con riesgo de morbilidad; este índice cintura-cadera diferencia la obesidad androide de la ginecoide.

Los elementos de la **Composición corporal** tales como el área muscular del brazo, circunferencia muscular braquial, masa muscular total, etc., se refieren a la evaluación directa de la reserva energética y proteica (grasa subcutánea y masa corporal).

La **Circunferencia media del brazo (CMB)**. Los valores de éste parámetro que se encuentran por debajo de los normales, sirven como identificador de desnutrición energético-proteica severa.

La fórmula de **Harris y Benedic** de Gasto Energético Basal (GEB), en este cálculo se considera el peso ideal para encontrar la ingesta adecuada en kilocalorías para cada paciente de acuerdo con el resto de sus medidas antropométricas.

El **Recordatorio de 24 horas** no es una medida antropométrica, pero es importante ya que sirve para conocer el tipo de alimentos ingeridos por los pacientes durante el día anterior y la cantidad de éstos, posteriormente de acuerdo con la información obtenida se calculan los nutrimentos de cada alimento y el aporte energético utilizando la tabla de equivalentes.

Conclusiones

Del capítulo 2 Sistema Computacional en la Nutrición se pueden concluir lo siguiente:

Las empresas de hoy están en constante cambio y por lo tanto, deben adecuar los componentes de su negocio para el logro de sus objetivos, la mayoría de las empresas en desarrollo interactúan con sistemas computacionales por ello es importante que los médicos y los hospitales estén a la vanguardia.

Para el logro de lo anterior es necesario aplicar una metodología en el análisis, diseño y desarrollo de los sistemas computacionales para obtener los mejores resultados en el tiempo planeado, esto es, se deben establecer los ciclos de vida, definir un plan de trabajo, ejecutar el plan de trabajo y establecer un proceso continuo de administración del proyecto o funciones.

Para el desarrollo de un sistema computacional es necesario conocer perfectamente los componentes que lo integran. El analista (y en algunos casos también es el programador) debe aclarar con el usuario (especialista en el área de la nutrición) qué es lo que realmente quiere que haga el sistema, cuál será el flujo de la información, qué datos de entrada y de salida se tendrán, qué tablas tendrá la base de datos, qué pantallas se diseñarán, qué fórmulas y rangos deben de considerarse para evaluar el estado nutricional del paciente, etc. sin olvidar ni un sólo detalle. Esto es muy importante ya que la comunicación que haya entre el analista y el usuario será determinante en la elaboración del sistema.

En primera instancia se debe obtener un análisis preliminar del proyecto y el diseño conceptual, después debe crearse el diseño funcional del sistema el cual involucra el diseño técnico, el desarrollo, las pruebas y la instalación.

Dentro de las etapas anteriores están involucrados varios factores: revisar la situación actual, identificar el ambiente de hardware y software, analizar el costo beneficio, elaborar diseño técnico de la solución, generar ambientes de desarrollo y pruebas, elaborar procedimientos y capacitación de usuarios, realizar pruebas modulares e integrales y con el usuario, dar seguimiento y soporte a la instalación.

Bibliografía

Access 97: URL: infopuc.pucp.edu.pe/Capacit/Access97.htm.

Barker, Scott. **Microsoft Access 97 Paso a Paso**. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana.

Ceballos Fco. Javier. **Libros de Lenguajes y Técnicas de Programación**. Enciclopedia de Microsoft Visual Basic 4. 1997.

Cruz Vázquez Lilliana. **Manual de Evaluación Nutricional**. Universidad Autónoma Metropolitana. México 1997.

Durnin, J.V.G.A. **Porcentaje de grasa total de la composición corporal de hombres y mujeres de 16 a 70 años de edad**. Brithis Journal Nutrition. Págs. 32-40.

Frisancho, Roberto. **Nuevos estándares de composición del cuerpo por edades y sexo y el estado nutricional**. Editorial The American Journal of Clinical Nutrition. 1990.

Greg Perry. **Aprendiendo Visual Basic en 24 Horas**. Editorial Prentice-Hall. México 1998.

Habraken, Joe. **Microsoft Access 97 ¡Fácil!** Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana.

Halvorson, Michael. **Microsoft Visual Basic 4 para Windows 95 Paso a Paso**. Editorial Prentice-Hall. 1998.

Hawryszliewycz, I. T. **Introducción al Análisis y Diseño de Sistemas**. Editorial M. Anaya.

Heymssfield, Steven. **Antropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area**. AJCN 36.

James Martín. **Organización de las Bases de Datos**. Editorial Prentice Hall. 1997.

Jusscaume, Leo. **Procesamiento de Datos**. Editorial Trillas. 1996.

Kaufer, Martha-Casanueva, Esther. **Los Cómo, Cuándo y Dónde de la Antropometría**. 96

Kenneeth E. Kendall. **Análisis y Diseño de Sistemas**. Editorial Prentice-Hall. 1995.

Pavez I Germán. **Visual Basic 4.0 Características y Proyecciones**. En su calidad de herramienta de desarrollo bajo plataforma Windows. Editorial Prentice-Hall. 1995.

Seen James A. **Análisis y Diseño de Sistemas de Información**. Editorial Mc-Graw-Hill.

Timothy Buchanan. **Aprendiendo Access 97 en 24 horas**. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana. Edo. de México 1997.

Yourdon Edward. **Análisis Estructurado Moderno**. Prentice-Hall. Edo. de México. 1993.

CAPITULO 3

APLICACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE PESO: DIETAS PROPUESTAS.

"Es imposible disociar el lenguaje de la ciencia, o la ciencia del lenguaje, porque toda ciencia natural involucra siempre tres cosas: la secuencia de los fenómenos sobre los cuales se basa la ciencia; los conceptos abstractos que traen dichos fenómenos a la mente, y las palabras con las cuales se expresan los conceptos. Para llamar a un concepto se necesita una palabra; para describir un fenómeno, se necesita un concepto. Las tres cosas reflejan una misma realidad"

Antoine Laurent Lavoisier

Objetivo específico:

Presentar el funcionamiento y manejo del sistema al usuario final, así como los resultados que permitirán mejorar los hábitos alimenticios mediante una dieta balanceada, la cual ayudará a mejorar gradualmente la salud de una población.

3.1. EL SISTEMA DE EQUIVALENTES EN LA GUÍA DE LA ALIMENTACIÓN DIARIA.

Si la variedad es lo que da razón a la vida, el sistema de equivalentes es útil para planificar la variedad de la dieta o el plan de alimentación.

¿Qué quiere decir sistema de equivalentes? El sistema de equivalentes da las bases operativas para intercambiar algunos alimentos por otros dentro de cada grupo y así poder variar la dieta sin perder su equilibrio²⁴.

El sistema de equivalentes se delineó inicialmente con el fin de ofrecer variedad en la selección de alimentos para la planificación individual de las guías de alimentación de personas que deben modificar o conservar su peso, pero también es útil para el manejo dietoterapéutico de otros padecimientos.

En el sistema de equivalentes los alimentos se agrupan en ocho listas o grupos. En cada grupo un equivalente es aproximadamente igual a los demás del mismo grupo en su valor energético y en la cantidad de carbohidratos, proteínas y grasa que contiene.

Es importante considerar que los equivalentes que se presentan están basados en el peso neto de los alimentos, es decir sin cáscara, semillas, ni huesos (*véase anexo 5*). Los alimentos que por lo general se consumen cocidos, tienen el peso considerado ya cocido o guisado, ya que al cocinarse los alimentos absorben agua (como el arroz y el frijol) y otros la pierden (como la carne y el pescado).

Cuando ya se ha hecho el cálculo del número de equivalentes por día, el siguiente paso es elaborar la guía de alimentación con base en los hábitos alimentarios del paciente, su nivel socioeconómico, el clima y los factores que pueden afectarlo. Esta guía se debe basar en el número de comidas que cada persona acostumbre hacer al día. Es importante en cada caso elaborar un ejemplo de menú adecuado a las características propias del paciente.

Se ha incluido un octavo grupo del sistema de equivalentes: los azúcares, que proporciona una cantidad importante de energía y pueden ser perjudiciales para la salud cuando se utilizan en exceso.

En los últimos años la alimentación fuera del hogar o la compra de platillos preparados ha aumentado en forma importante debido a factores como la incorporación de la mujer al trabajo, la proliferación de venta de platillos, la falta de tiempo para la preparación de alimentos, etc., por lo que al organizar un plan de alimentación y considerar los hábitos de alimentación de un paciente, se les debe orientar sobre el contenido o energético con base en equivalentes, de dichos platillos.

²⁴ Pérez De Gallo, Ana Bertha. *El Sistema de Equivalentes en la Guía de Alimentación Diaria*. Edo. de México 1996.

El empleo del sistema de equivalentes en la guía de alimentación no requieren de comidas especiales ni de formas de preparación diferentes a las habituales. Se puede considerar al sistema de equivalentes como un medio para la variación razonable de la comida ordinaria.

Mediante este sistema los pacientes pueden comer en la mesa con su familia. Algunas veces sencillamente tendrán que hacer algunas modificaciones en las guarniciones y sazones de los platillos. Se recomienda seguir con el mismo procedimiento cuando la persona coma fuera de casa, en restaurantes o como invitado en otra casa.

Aprender a estimar lo que ha sido servido en el plato, tanto en la cantidad como en un tipo de alimento, es muy útil para la persona que basa su dieta en el sistema de equivalentes.

3.2. LA DIETA EQUILIBRADA.

No hay tema más controvertido en el campo de la dietética que el de fijar unas referencias que se acepten universalmente sobre cuál debe ser la dieta óptima para el ser humano. Por una parte, cada grupo étnico tiene un comportamiento en el ámbito nutricional tan diferente como su tipo de pelo o de piel. Por otra, los alimentos son diferentes en cada parte del mundo.

En lo único que todo el mundo está de acuerdo es en que una dieta equilibrada es aquella que contiene todos los alimentos necesarios para conseguir un estado nutricional óptimo²⁵. Este estado de gracia nutricional es aquel en que la alimentación cubre los siguientes objetivos:

- Aportar una cantidad de nutrientes energéticos (calorías) que sea suficiente para llevar a cabo los procesos metabólicos y de trabajo físico necesarios. Ni más ni menos.
- Suministrar suficientes nutrientes con funciones plásticas y reguladoras (proteínas, minerales y vitaminas). Que no falten, pero tampoco sobren.
- Que las cantidades de cada uno de los nutrientes estén equilibradas entre sí. El grupo de expertos de la FAO y la OMS, estableció las siguientes proporciones:
 1. Las proteínas deben suponer un 15% del aporte calórico total, no siendo nunca inferior la cantidad total de proteínas ingeridas a 0,75 gr./día y de alto valor biológico.
 2. Los carbohidratos nos aportarán al menos un 55-60% del aporte calórico total.
 3. Las grasas no sobrepasarán el 30% de las calorías totales ingeridas.

²⁵ Quintín Olascoaga, José. *Dietas Normales y Dietas Terapéuticas*. Editorial Méndez. 1997.

Se debe tener una dieta mixta (carne o lácteos y huevos con vegetales frescos). Si se sigue una dieta vegetariana estricta es posible tener problemas para alcanzar el mínimo proteico necesario, pero no se tendrán problemas con la mayoría de los minerales y vitaminas si se consumen vegetales variados. En la figura 3.1. se presentan las recomendaciones para una buena alimentación.

Recomendaciones de la FAO para una buena alimentación.

1. Comer variadamente de todos los grupos de alimentos, aumentando el consumo de carbohidratos hasta un 55 o 60 % del ingreso energético total, sin que la ingestión de azúcares simples sobrepase el 10 % del total. Se recomienda aumentar el consumo de frutas, vegetales y granos completos de cereales, con reducción del consumo de azúcar refinada y alimentos ricos en ella.
2. Reducir el consumo de grasas hasta un 30 % del ingreso energético total. Basándose en la prevención de enfermedades cardiovasculares, se recomienda reducir el consumo de colesterol hasta 300 mg/día.
3. Limitar la tasa de proteínas hasta un 15 % del ingreso energético diario o 0,8 gr. por kilo de peso y día, siempre y cuando las calorías ingeridas sean suficientes para cubrir las necesidades diarias de energía. De no ser así, las proteínas se utilizarían como combustible celular en vez de cumplir funciones plásticas (construcción y regeneración de tejidos). Se recomienda disminuir el consumo de carnes rojas y aumentar el de aves y pescados.
4. La cantidad de fibra vegetal presente en la dieta no debe ser nunca inferior a los 22 gr./día.
5. La dieta debe aportar las calorías necesarias para cubrir las necesidades metabólicas de energía. En general, se recomiendan unas 40 kcal por kilo de peso y día.
6. Se aconseja no sobrepasar el consumo de sal en 3 gr./día para evitar un aporte excesivo de sodio, que podría dar lugar a sobrecarga renal e hipertensión. Evitar también los alimentos con alto contenido de sal. Estos son la mayoría de los alimentos procesados y conservas de comidas preparadas.
7. Finalmente se recomienda que si se consumen bebidas alcohólicas, debe hacerse con moderación. Parece obvio, y sin embargo una gran parte de la población juvenil de los países industrializados consume alcohol en exceso y en cantidades cada vez mayores.

Figura 3.1. Recomendaciones de la FAO.

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación.

Quizá, solo habría que añadir que los alimentos deben estar libres de contaminantes tóxicos o peligrosos resultantes del proceso de producción y distribución en la industria alimentaria de nuestros días.

3.2.1. EJERCICIO.

Cuándo se quiere reducir de peso, suele pensarse que con un poco de magia se puede lograr; no obstante, en realidad lo que se requiere es disciplina para lograr resultados duraderos, y no de unas cuantos días o semanas. Para conseguir los efectos adelgazantes se necesita de una dieta equilibrada y de ejercicio.

Pero no se trata de realizar cualquier tipo de ejercicio; para que este funcione, es necesario que reúna tres características muy importantes y que no debemos de olvidar a la hora de hacer ejercicio: debe ser habitual, prolongado y moderado²⁶.

Todos los días, sin excepción, se debe realizar actividad física. Es importante que, así como el comer, se convierta en parte de nuestras vidas, en todo un hábito.

A veces se cree que con sudar demasiado es "quemar grasa" y no es verdad, la grasa solo se quema en los sartenes. En realidad, la sudoración no es en absoluto sinónimo de estar utilizando la energía almacenada en el cuerpo en forma de grasa, sólo es sinónimo de deshidratación, así que mucho ojo.

La única manera que eliminar esa grasa de las "llantitas", es con ejercicio aeróbico diario, con intensidad moderada de 45 minutos. Los ejercicios aeróbicos como el montar la bicicleta, caminar, bailar, patinar, nadar o la práctica de deportes en equipo son los mejores, puesto que se utiliza mucha energía. Además de que sirve también para relajar, tonificar y moldear la musculatura.

Cuando se realiza una dieta de reducción de peso exenta de ejercicio se tiene el gran riesgo de formación de arrugas y estrías en la piel, y que la musculatura quede toda "bofa".

Así que mejor hay que ponerse las pilas y comenzar a hacer ejercicio, iniciar con por lo menos 15 minutos diariamente y subir paulatinamente de tiempo. Es importante iniciar con una rutina de calentamiento para evitar fracturas, dolor o alguna tensión muscular.

Además de todas las ventajas que tiene el hacer ejercicio desde el punto de vista estético, lo tiene por la salud, puesto que se ha visto en diversos estudios científicos que es un factor protector contra enfermedades del corazón, diabetes, entre otras.

²⁶ Rowtdell Greenburn Rad, *Tratamiento del Sobrepeso*. Unidad de Nutrición Humana y la Unidad de Investigación. México 1997.

3.3. LA COMPUTADORA EN EL CONSULTORIO.

Se puede comenzar haciendo la afirmación que la computadora es clave para la medicina, por ejemplo, ¿sabía que gracias a Internet se han salvado algunas vidas en el mundo?, ¿qué con el surgimiento de software de simulación los estudiantes ya no tienen que hacer sus prácticas con pacientes reales?, o ¿qué los sistemas expertos desarrollados en esta área han diagnosticado enfermedades que a simple vista no eran factibles?

Hoy en día, el uso de la computadora en la practica médica es múltiple; desde el registro automático de las historias clínicas hasta el empleo de sistemas expertos para llenarse con conocimientos, además de su aplicación en el diagnóstico médico.

El empleo de las bases de datos para el manejo de historias clínicas es una de las formas más comunes con las que se lleva un registro de los pacientes dentro de un consultorio. "La aparición de las bases de datos pone al alcance del usuario la posibilidad de diseñar y crear su propio sistema de manejo de datos para una toma de decisiones adecuadas".²⁷

3.4. FLUJO DE INFORMACIÓN DE SISNUT.

En esta sección del capítulo se presenta el flujo de información del Sistema para el Control de Peso SISNUT, se presentan las pantallas por las cuales navegará el usuario, los módulos que integran el sistema, así como las tablas por las que esta compuesta la base de datos.

3.4.1. DISEÑO FUNCIONAL DE SISNUT.

En el diseño funcional se elabora el diagrama de flujo general o modular del sistema propuesto, mostrando las entradas, procesos, entidades de datos de proceso y salidas.

Si el diagrama general es demasiado extenso, conviene separarlo en módulos, de modo que en la primera página se visualicen todos los módulos y sus relaciones y en las hojas posteriores cada módulo desglosado.

²⁷ Gutiérrez, Alberto. *Informática en Medicina*. Editorial Trillas, 1991. México.

DIAGRAMA DEL DISEÑO FUNCIONAL

En el diagrama funcional se mostrarán todas las entradas y salidas de los procesos que conforman el sistema.

En la figura 3.2 se presenta el diagrama funcional de la situación actual en la que se obtiene el esquema de dieta.

Diagrama Funcional de la situación actual

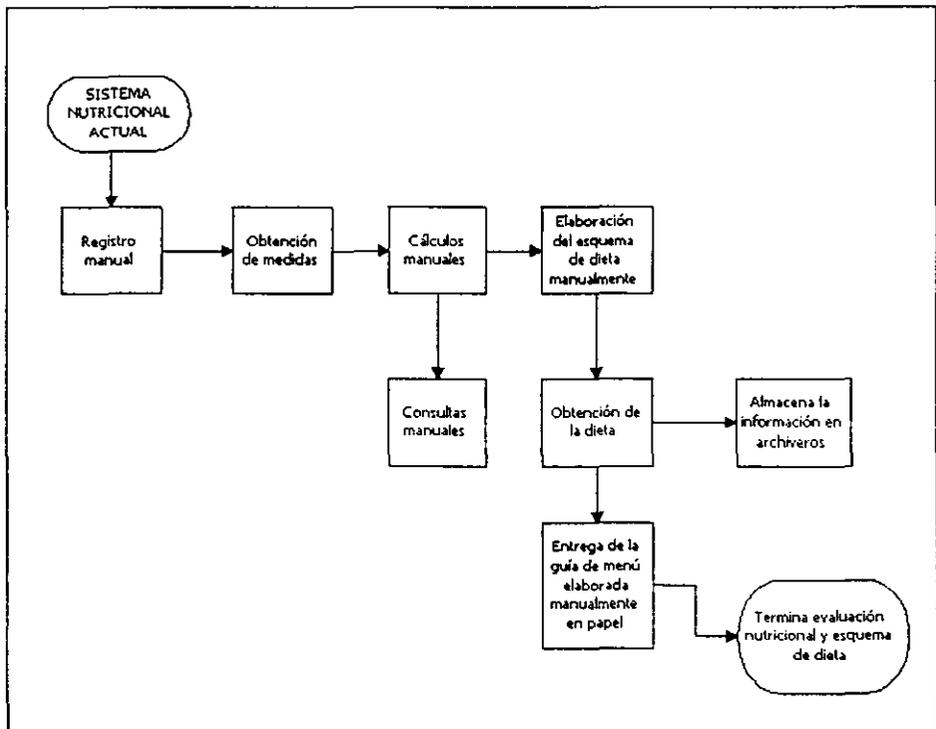


Figura 3.2. Diagrama Funcional de la situación actual.

Fuente: Creación propia.

El diagrama anterior muestra el flujo actual de la información para obtener el esquema de dieta para un paciente. Se nota que los procesos se realizan manualmente lo que ocasiona retraso en el tiempo de atención.

En la figura 3.3 se presenta el diagrama funcional del sistema nuevo, en el cual se mostrarán todas las entradas y salidas de los procesos que conforman el sistema.

Diagrama Funcional de SISNUT (sistema nuevo)

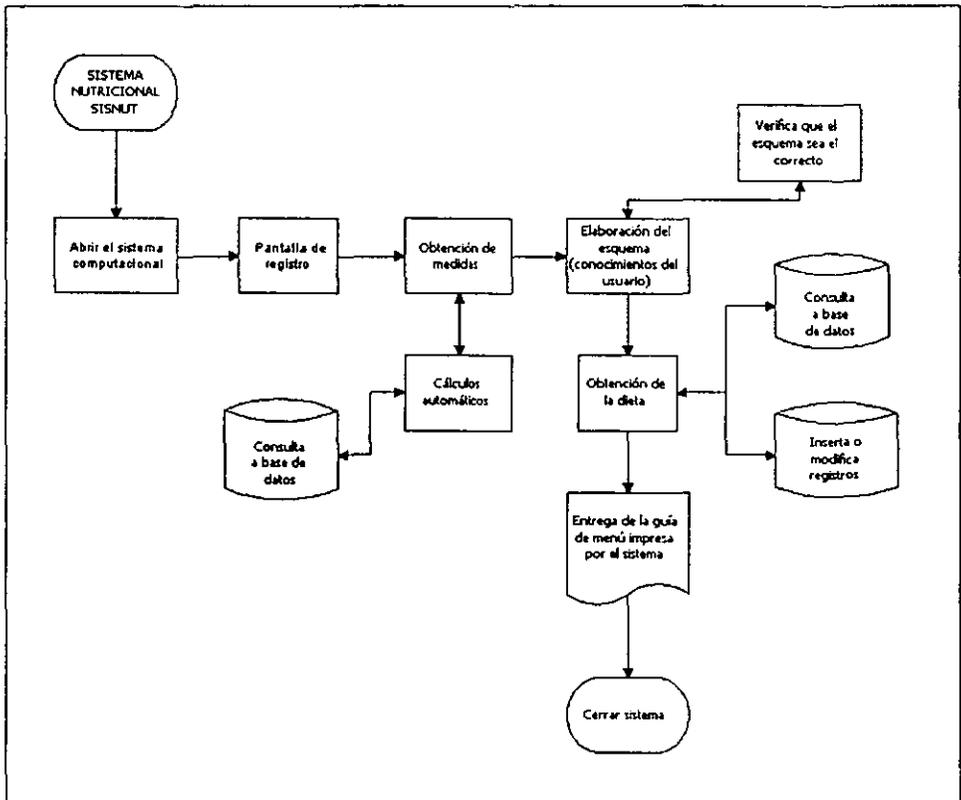


Figura 3.3. Diagrama Funcional de SISNUT.
Fuente: Creación propia.

El diagrama anterior presenta el flujo de información del sistema computacional que obtendrá el esquema de dieta adecuado mucho más rápido que el que se ha venido calculando con la forma tradicional.

3.4.2. DISEÑO TÉCNICO DE SISNUT.

El diseño técnico tiene como objetivo el definir las especificaciones técnicas del sistema a nivel general, es decir la arquitectura-ambiente, el diseño de datos, los procesos desde el punto de vista técnico, la seguridad y el control²⁸. En la figura 3.4 se presenta el diagrama técnico del sistema computacional que reemplazará los procesos actuales de obtener el esquema de dieta.

DIAGRAMA DEL DISEÑO TÉCNICO

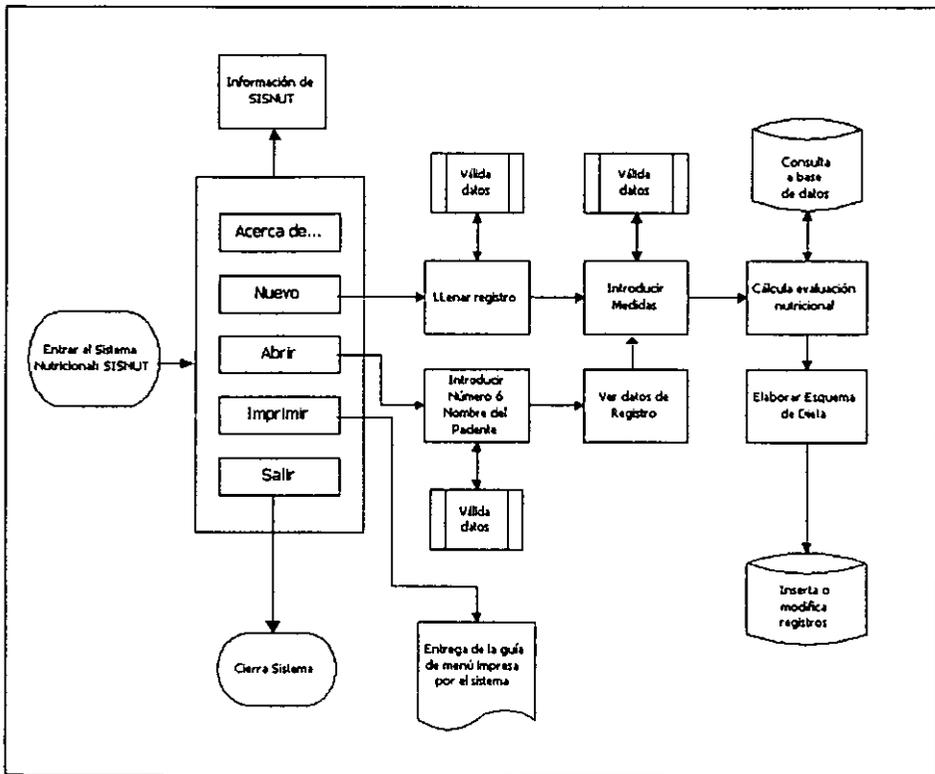


Figura 3.3. Diagrama Técnico de SISNUT.

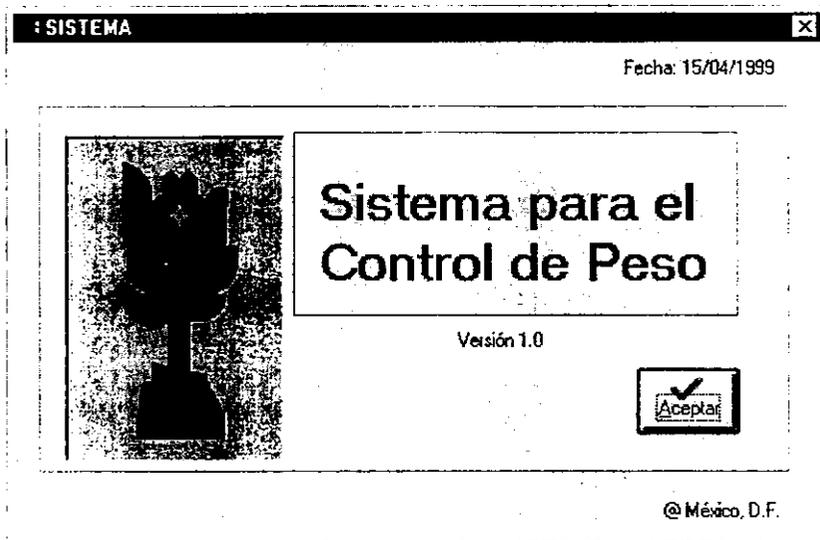
Fuente: Creación propia.

El diagrama anterior describe el flujo de información que sigue el sistema computacional, presenta los procesos que lo integran y señala la existencia de una base de datos. Así como también procesos de validación.

²⁸ Senn, James. *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. Editorial Mc-Graw-Hill. 1994.

1. A continuación se presentan las pantallas del sistema computacional con la descripción de los componentes.

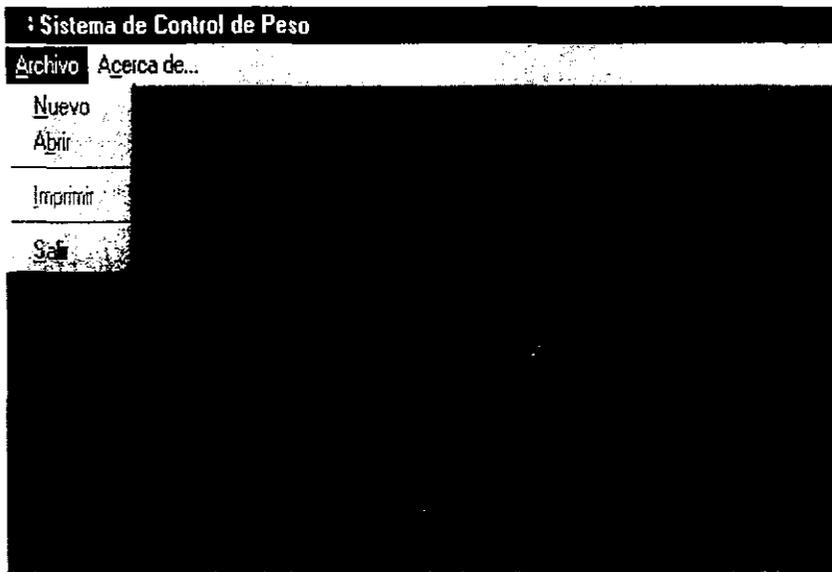
Pantalla: PRESENTACIÓN



PRESENTACIÓN (FrmPres)

<i>Componente (nombre)</i>	<i>Descripción</i>
Botón: Aceptar	Activa la pantalla Menú de inicio.

Pantalla: MENU DE INICIO



MENU DE INICIO (MDIForm1Iini)	
<i>Componente (nombre)</i>	<i>Descripción</i>
Menú: Archivo	Activa las opciones siguientes:
Nuevo	Activa la pantalla Nuevo registro.
Abrir	Activa la pantalla Abrir registro.
Imprimir	Imprime el reporte del esquema de dieta propuesto.
Salir	Activa la pantalla Salir y cierra sistema.
Menú: Acerca de...	Activa la pantalla Información del sistema.

Pantalla: NUEVO REGISTRO

: Nuevo Registro. [X]

REGISTRO

No. Paciente []

Nombre: []

Apellido Paterno: []

Apellido Materno: []

Domicilio: []

Teléfono (5): [] Fecha: 15/04/99

[Aceptar] [Cancelar]

NUEVO REGISTRO (FrmNuevo)	
<i>Componente (nombre)</i>	<i>Descripción</i>
No. Paciente	Número por default asignado al nuevo registro.
Nombre	Nombre (s) del paciente a registrar. Alfanumérico (obligatorio).
Apellido Paterno	Apellido paterno del paciente a registrar. Alfanumérico (obligatorio).
Apellido Materno	Apellido materno del paciente a registrar. Alfanumérico (obligatorio).
Domicilio	Domicilio del paciente. Alfanumérico.
Teléfono	Teléfono del paciente (### - ## - ##). Numérico.
Botón: Cancelar	Regresa a la pantalla Menú de inicio.
Botón: Aceptar	Válida que los datos introducidos sean los correctos. Activa la pantalla Medidas.

Pantalla: MEDIDAS

Medidas.
✕

Sexo: M F Edad: años.

Talla: cm. Peso: Kgs.

Pliegues Cutáneos

Bicipital: cm. Subescapular: cm.

Tricipital: cm. Suprailíaco: cm.

Circunferencias

Cintura: cm. Cadera: cm.

Medida del Brazo: cm. Anchura de Codo: cm.



Siguiente



Aceptar



Cancelar

MEDIDAS (FrmMedidas)	
<i>Componente (nombre)</i>	<i>Descripción</i>
Sexo	Sexo del paciente registrado (M: masculino, F: femenino).
Edad	Edad del paciente. Numérico.
Talla	Estatura en centímetros (cm) del paciente. Numérico.
Peso	Peso en kilogramos (kg) del paciente. Numérico.
Pliegues cutáneos:	Numéricos
Bicipital	Medida en centímetros (cm). Tomada del bíceps del paciente.
Tricipital	Medida en centímetros (cm). Tomada del tríceps del paciente.
Subescapular	Medida en centímetros (cm). Tomada del área subescapular del paciente.
Suprailíaco	Medida en centímetros (cm). Tomada del área suprailíaca del paciente.

Circunferencias	Numéricas
Cintura	Medida en centímetros (cm). Tomada de la cintura del paciente.
Cadera	Medida en centímetros (cm). Tomada de la cadera del paciente.
Media del brazo	Medida en centímetros (cm). Tomada del brazo del paciente.
Anchura de codo	Medida en centímetros (cm). Tomada del codo del paciente.
Botón: Siguiente	Activa la pantalla Ideal Calculados.
Botón: Cancelar	Regresa a la pantalla Nuevo registro.
Botón: Aceptar	Valida que los datos introducidos sean los correctos. Activa la pantalla Ideal calculados.

Nota.- Todos los datos de la pantalla Medidas deben ser introducidos: son obligatorios.

Pantalla: IDEAL CALCULADO

Medidas.
✕

Datos Calculados

Compleción: <input type="text"/>	% de Grasa: <input type="text"/>	ICC: <input type="text"/>
Peso ideal: <input type="text"/>	CMB ideal: <input type="text"/>	IMC: <input type="text"/>
PCT ideal: <input type="text"/>	CmusB: <input type="text"/>	Diagnóstico de IMC: <input type="text"/>
PCS ideal: <input type="text"/>	AMB en cm ² : <input type="text"/>	

Requerimiento de calorías

Recordatorio 24 Hrs.

Cantidad de kilocalorías consumidas al día:

Resultado de Harris y Benedict:

¿Cuál es el número necesario de kilocalorías para la dieta?

←
Anterior

✓
Aceptar

✕
Cancelar

IDEAL CALCULADO (FrmIdeal)

<i>Componente (nombre)</i>	<i>Descripción</i>
Datos calculados	
Complexión	Complexión: pequeña, mediana o grande.
Peso ideal	Peso ideal que debería tener el paciente.
PCT ideal	Pliegue cutáneo tricpital ideal que debería tener el paciente.
PCS ideal	Pliegue cutáneo subescapular ideal que debería tener el paciente.
% de Grasa	Porcentaje total de grasa actual.
CMB	Circunferencia media del brazo que debería de tener el paciente.
CmusB	Circunferencia muscular braquial que debería de tener el paciente.
AMB	Área muscular braquial calculada del paciente.
ICC	Índice Cintura-Cadera calculado del paciente.
IMC	Índice de masa corporal calculado del paciente.
Diagnóstico de IMC	Estado actual del paciente (desnutrición, normalidad u obesidad)
Requerimientos de calorías	
Botón: Recordatorio 24 Hrs.	Activa la pantalla Recordatorio 24 hrs.
Cantidad de kilocalorías consumidas al día	Dato numérico calculado de la pantalla Recordatorio 24 hrs.
Resultado de Harris y Benedic	Dato numérico calculado con la fórmula de Harris y Benedic.
¿Cuál es el número necesario de kilocalorías para la dieta?	Número de kilocalorías con el cual se hará el esquema de dieta adecuado. (Obligatorio)
Botón: Anterior	Activa la pantalla Medidas.
Botón: Cancelar	Regresa a la pantalla Medidas perdiendo información.
Botón: Aceptar	Válida que el dato introducido sea el correcto. Activa la pantalla Esquema de dieta.

Pantalla: RECORDATORIO 24 HRS

RECORDATORIO 24 HRS (Frm24HrsI)

<i>Componente (nombre)</i>	<i>Descripción</i>
Desayuno	
Alimento	Nombre del alimento consumido. Alfanumérico.
Cantidad	Cantidad por porción del alimento consumido. Numérico.
Comida, Cena y Colación	Los datos son iguales al Desayuno.
Botón: Aceptar	Activa la pantalla Ideal calculado.

Pantalla: ESQUEMA DE DIETA

Esquema de Dieta. ✕

DESAYUNO
COMIDA
CENA
COLACIÓN

Alimento	Porción	kcal	Prot.	HC	Grasa
Cereales y Tubérculos:	<input type="text"/>				
Leguminosas:	<input type="text"/>				
Prod. animal:	<input type="text"/>				
Leche:	<input type="text"/>				
Verdura:	<input type="text"/>				
Fruta:	<input type="text"/>				
Grasa:	<input type="text"/>				
Azúcares:	<input type="text"/>				
Calcular Totales					
TOTAL:	<input type="text"/>				

✓
 Aceptar

✕
 Cancelar

ESQUEMA DE DIETA (FrmEsquema)	
<i>Componente (nombre)</i>	<i>Descripción</i>
Desayuno	
Cereales y tubérculos	Dato numérico de la porción que el paciente debe consumir del grupo de cereales y tubérculos.
Leguminosas	Dato numérico de la porción que el paciente debe consumir del grupo de leguminosas.
Productos animales	Dato numérico de la porción que el paciente debe consumir del grupo de productos de origen animal.
Leche	Dato numérico de la porción que el paciente debe consumir del grupo de la leche.
Verdura	Dato numérico de la porción que el paciente debe consumir del grupo de verduras.
Fruta	Dato numérico de la porción que el paciente debe consumir del grupo de frutas.
Grasa	Dato numérico de la porción que el paciente debe consumir del grupo de las grasas.
Azúcares	Dato numérico de la porción que el paciente debe consumir del grupo de azúcares.
Comida, Cena y Colación	Los datos son iguales al Desayuno.
Kcal	Dato numérico que indica la cantidad de kilocalorías que proporciona el número de porciones introducidas de cada grupo de alimentos.
Prot.	Dato numérico que indica la cantidad de proteínas que proporciona el número de porciones introducidas de cada grupo de alimentos.
HC	Dato numérico que indica la cantidad de carbohidratos proporciona el número de porciones introducidas de cada grupo de alimentos.
Grasa	Dato numérico que indica la cantidad de grasa proporciona el número de porciones introducidas de cada grupo de alimentos.
Total	Dato numérico que representa la suma de las porciones, Kcal (kilocalorías), Prot.(proteínas), HC (carbohidratos) y Grasa.
Botón: Calcular totales	Calcula el total de las porciones introducidas con respecto a cada grupo.
Botón: Cancelar	Regresa a la pantalla Ideal calculado perdiendo lo hecho en esta pantalla.
Botón: Aceptar	Hace las modificaciones correspondientes a la base de datos. Activa la pantalla Menú de inicio.

Pantalla: ABRIR REGISTRO

The screenshot shows a window titled "Registro existente." with a close button in the top right corner. Inside the window, there is a form with three input fields. The first field is labeled "Número de paciente". Below the form, there are two buttons: "Cancelar" and "Aceptar".

ABRIR REGISTRO (FrmAbrir)	
<i>Componente (nombre)</i>	<i>Descripción</i>
Número de Paciente	Dato numérico único que fue asignado al paciente al ser registrado.
Nombre	Nombre del paciente registrado.
Apellidos	Apellidos del paciente registrado.
Botón: Cancelar	Regresa a la pantalla Menú de inicio.
Botón: Aceptar	Activa la pantalla Datos Generales.

Pantalla: DATOS GENERALES

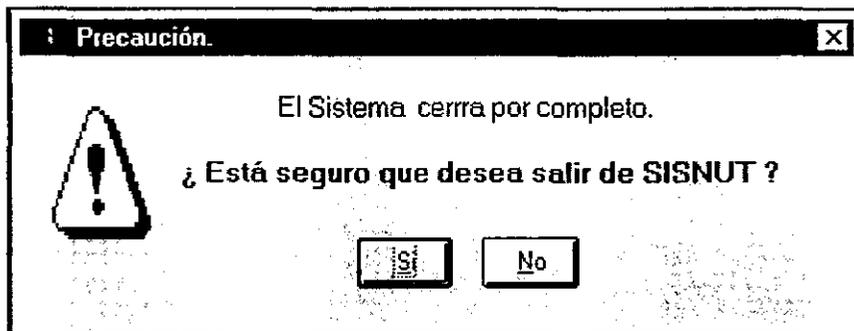
The screenshot shows a window titled "Datos Generales" with the following fields:

- Nombre:
- Dirección:
- Teléfono:
- Fecha de registro:
- Sexo:
- Edad:
- Talla:
- Peso:
- Kcal consumidas diariamente:
- Num. Paciente:
- Compleción:
- % de Grasa:
- Peso ideal:
- Diagnóstico:
- Kcal requeridas:

At the bottom of the window are two buttons: "Aceptar" (with a checkmark icon) and "Cancelar" (with an X icon).

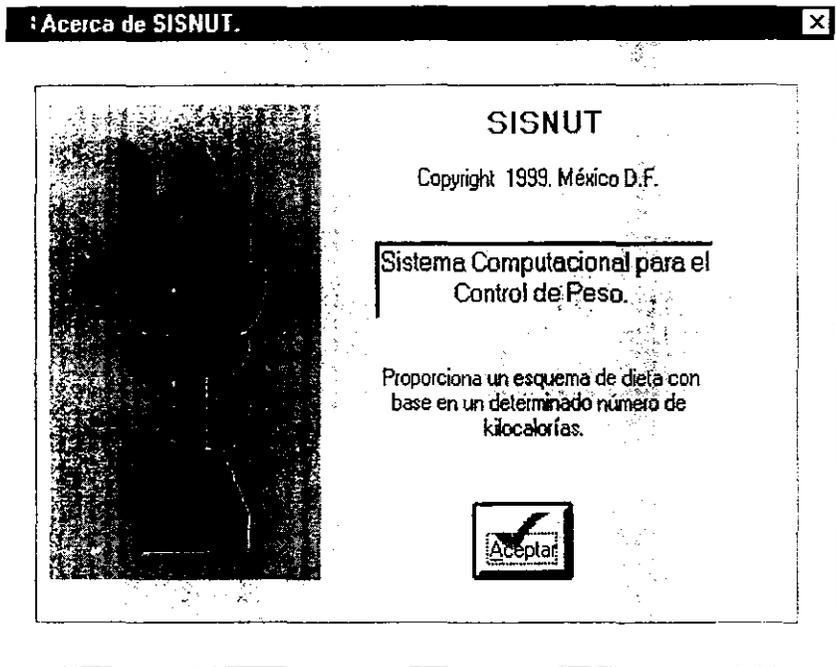
DATOS GENERALES (FrmDatos)	
<i>Componente (nombre)</i>	<i>Descripción</i>
Nombre del paciente	Nombre y apellidos del paciente que previamente fue registrado.
Número de paciente	Número que le fue asignado cuando se registró.
Dirección	Domicilio del paciente en caso de haberse introducido
Teléfono	Teléfono del paciente en caso de haberse introducido.
Fecha de registro	Fecha en que le paciente fue dado de alta en la base de datos.
Sexo	Sexo del paciente registrado.
Edad	Edad del paciente registrado.
Talla	Talla o estatura del paciente registrado.
Peso	Peso del paciente registrado.
Compleción	Compleción del paciente cuando fue registrado.
% de Grasa	Porcentaje de grasa del paciente registrado.
Peso ideal	Peso ideal calculado para el paciente en el registro anterior.
Diagnóstico	Diagnóstico determinado cuando fue registrado
Kcal requeridas	Número de kilocalorías requeridas del paciente registrado
Kcal consumidas	Número de kilocalorías consumidas por el paciente registrado.

Pantalla: SALIR



SALIR (FrmSalir)	
<i>Componente (nombre)</i>	<i>Descripción</i>
¿Está seguro de que desea salir de SISNUT?	
Botón: No	Regresa a la pantalla Menú de inicio.
Botón: Si	Cierra el sistema completamente.

Pantalla: ACERCA DE...



ACERCA DE... (FrmAcerca)	
<i>Componente (nombre)</i>	<i>Descripción</i>
Pantalla	Breve descripción del sistema.
Botón: Aceptar	Regresa a la pantalla Menú de inicio.

2. El sistema cuenta con varios módulos, estos módulos sirven para crear funciones específicas de código que pueden ser reutilizables.

Módulo	Descripción
AMB	Rutina que calcula el área muscular braquial (AMB) del paciente considerando la edad, el sexo, la CMB (circunferencia media del brazo) y el PCT (pliegue cutáneo tricipital)
AnchuraCodo	Rutina que calcula la complexión del paciente considerando su sexo, edad y anchura de codo.
CMBideal	Rutina que calcula la circunferencia media del brazo (CMB) ideal del paciente considerando la edad y sexo.
CmusB	Rutina que calcula el circunferencia muscular braquial (CmusB) del paciente considerando la edad, el sexo, la CMB y el PCT
Esquema	'Rutina que obtiene el query para el número de kilocalorías, proteínas, hidratos de carbono y grasa por porciones considerando los ocho grupos.
Frisancho	Rutina que calcula el peso ideal del paciente considerando la complexión, edad, sexo y talla.
Grasa	Rutina que calcula el porcentaje de grasa del paciente considerando el PCT, PCB, PCE Y PCI.
Harris	Rutina que calcula con la fórmula de Harris y Benedick el requerimiento energético considerando el peso ideal, la talla, el sexo y la edad.
ICC	Rutina que calcula el índice cintura-cadera ICC del paciente considerando la circunferencia de la cintura y la cadera.
IMC	Rutina que calcula el índice de masa corporal (IMC) del paciente considerando el peso y la talla.
Kilocalorías	Rutina que valida que calcula la cantidad de kilocalorías que consume el paciente actualmente.
LlenosMedidas	Rutina que válida que todos los datos en la pantalla Medidas sean introducidos.
PCSIdeal	Rutina que calcula el pliegue cutáneo subescapular (PCS) ideal del paciente considerando la complexión, edad, sexo y talla.
PCTIdeal	Rutina que calcula el pliegue cutáneo tricipital (PCT) ideal del paciente considerando la complexión, edad, sexo y talla.

Qanimal	Rutina que obtiene el query para el número de kilocalorías, proteínas, hidratos de carbono y grasa por porciones del grupo de los productos animales.
Qazucar	Rutina que obtiene el query para el número de kilocalorías, proteínas, hidratos de carbono y grasa por porciones del grupo de los azúcares.
Qcereales	Rutina que obtiene el query para el número de kilocalorías, proteínas, hidratos de carbono y grasa por porciones del grupo de los cereales.
Qfruta	Rutina que obtiene el query para el número de kilocalorías, proteínas, hidratos de carbono y grasa por porciones del grupo de las frutas.
Qgrasa	Rutina que obtiene el query para el número de kilocalorías, proteínas, hidratos de carbono y grasa por porciones del grupo de las grasas.
QLeche	Rutina que obtiene el query para el número de kilocalorías, proteínas, hidratos de carbono y grasa por porciones del grupo de la leche.
QLeguminosas	Rutina que obtiene el query para el número de kilocalorías, proteínas, hidratos de carbono y grasa por porciones del grupo de las leguminosas.
Qverdura	Rutina que obtiene el query para el número de kilocalorías, proteínas, hidratos de carbono y grasa por porciones del grupo de las verduras.
Suma Totales	Rutina que calcula los totales de las porciones, kilocalorías, proteínas, hidratos de carbono y grasa introducidos.
Valida	Rutina que válida que los valores introducidos sean alfabéticos.
ValidaCampos	Rutina que válida que los valores introducidos sean numéricos.
ValidaMedidas	Rutina que válida que los valores introducidos para las medidas sean en formato: (## . ## ó # . #)
ValidaTel	Rutina que válida que el valor introducido para el teléfono sea en formato: (### - ## - ##)
VarGlobales	Módulo de las variables globales del sistema.

3. La base de datos del sistema fue diseñada con las siguientes tablas:

Tb_CMB_H
Tb_CMB_M
Tb_CMusB_H
Tb_CMusB_M
Tb_Grande_Adu_H
Tb_Grande_Adu_M
Tb_Grande_Jov_H
Tb_Grande_Jov_M
Tb_Lista_Equiv
Tb_Lista_Grupos
Tb_Mediano_Adu_H
Tb_Mediano_Adu_M
Tb_Mediano_Jov_H
Tb_Mediano_Jov_M
Tb_Pequeño_Adu_H
Tb_Pequeño_Adu_M
Tb_Pequeño_Jov_H
Tb_Pequeño_Jov_M
Tb_Porcen_Grasa_M
Tb_Porcen_Grasa_H
Tb_Registro

A continuación se presenta una descripción de las mismas con el nombre del campo y el valor con el que es almacenado. Los datos que van a ser insertados en la base de datos deben ser los correctos, por tal razón los datos de entrada fueron validados en el sistema.

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)
PCT50	Númérico(2)
PCS50	Númérico(2)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)
PCT50	Númérico(2)
PCS50	Númérico(2)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)
PCT50	Númérico(2)
PCS50	Númérico(2)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)
PCT50	Númérico(2)
PCS50	Númérico(2)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdAlimento	Autonumérico
Alimento	Texto(20)
Kcal	Númérico(2)
HC	Númérico(2)
Proteinas	Númérico(1)
Grasas	Númérico(1)

Nombre del campo	Tipo de dato
Alimento	Texto(20)
Kcal	Númérico(2)
HC	Númérico(2)
Proteinas	Númérico(1)
Grasas	Númérico(1)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)
PCT50	Númérico(2)
PCS50	Númérico(2)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)
PCT50	Númérico(2)
PCS50	Númérico(2)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)
PCT50	Númérico(2)
PCS50	Númérico(2)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)
PCT50	Númérico(2)
PCS50	Númérico(2)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)
PCT50	Númérico(2)
PCS50	Númérico(2)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)
PCT50	Númérico(2)
PCS50	Númérico(2)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)
PCT50	Númérico(2)
PCS50	Númérico(2)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Sexo	Texto(1)
Talla	Númérico(3)
Percentil50	Númérico(3)
PCT50	Númérico(2)
PCS50	Númérico(2)

Nombre del campo	Tipo de dato
Peso	Númérico(2)
Edad17	Decimal(5)
Edad30	Decimal(5)
Edad40	Decimal(5)
Edad50	Decimal(5)

Nombre del campo	Tipo de dato
Peso	Númérico(2)
Edad17	Decimal(5)
Edad30	Decimal(5)
Edad40	Decimal(5)
Edad50	Decimal(5)

Nombre del campo	Tipo de dato
IdPaciente	Autonumérico
Nombre	Texto(30)
Ape1	Texto(15)
Ape2	Texto(15)
Direccion	Texto(30)
Telefono	Texto(10)
Fecha	Texto(10)
Sexo	Texto(10)
Edad	Texto(3)
Talla	Texto(5)
Peso	Texto(5)
Complexion	Texto(10)
Grasa	Texto(10)
Pideal	Texto(10)
Diagnostico	Texto(10)
KcalDia	Texto(10)
Necesarias	Texto(10)

Conclusiones

Del capítulo 3 Aplicación del Sistema de Control de Peso: Dietas Propuestas se concluye lo siguiente:

El sistema de equivalentes es muy importante debido a que cuando ya se ha hecho el cálculo del número de equivalentes por día, el siguiente paso es elaborar la guía de alimentación con base en los hábitos alimentarios del paciente y su nivel socioeconómico.

El objetivo con esta nueva forma de alimentación es crear en los pacientes un hábito alimenticio con el cual aprendan a consumir alimentos variados de calidad nutricional que cubran sus necesidades energéticas, es más deberán variar su dieta para no caer en los extremos de algunas dietas que en lugar de ayudar perjudican al paciente, no deben olvidar tampoco que el ejercicio es parte fundamental para lograr estar en el peso ideal.

Ahora bien, sí es posible utilizar la tecnología para ahorrar el número de actividades que nos lleven a obtener un esquema de dieta adecuado, reduciendo el tiempo de ejecución, y además lograr los mismos o mejores resultados entonces, es conveniente adecuar esa tecnología a las necesidades de los problemas a resolver.

En el caso específico de este trabajo de investigación, el sistema creado cumple con los elementos que son necesarios para obtener una evaluación nutricional de un paciente y con base en esta evaluación y el criterio del usuario (nutriólogo) se obtiene un esquema dietético que deberá seguir el paciente por un tiempo establecido.

Dicho esquema se calcula utilizando el sistema de equivalentes nutricionales antes mencionado, el cual determina el aporte energético de cada alimento por grupo y con él, el paciente podrá elaborar su menú diario como prefiera, considerando las porciones especificadas por el esquema de dieta, esta nueva forma de alimentación permitirá que al paciente no le resulte monótono seguir un tratamiento para controlar su peso en el cual tenga que comer siempre lo mismo.

La idea de cambio en cualquier etapa de una sociedad resulta difícil debido a que no todos los individuos están preparados para cambiar la forma en que desempeñan sus actividades cotidianas, y es más no todos quieren cambiar, tienen miedo al cambio ya que piensan que pueden afectar sus intereses.

Por ello es necesario capacitar y mostrar las ventajas de usar sistemas computacionales, proporcionar un manual de usuario para facilitar el uso de las pantallas, y seguir el flujo de la información que permitirá obtener una buena interpretación de los resultados.

Bibliografía

Acoff Russell, L. **Planificación de la Empresa del Futuro**. Editorial Noriega.

Daniels, Alan. **Análisis Básico de Sistemas**. Editorial Madrid Parainfo, 1995.

Durnin, J.V.G.A. **Porcentaje de grasa total de la composición corporal de hombres y mujeres de 16 a 70 años de edad**. *Brithis Journal Nutrition*. Pags. 32-40.

Frisancho, Roberto. **Nuevos estándares de composición del cuerpo por edades y sexo y el estado nutricional**. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Pags. 808-809.1990.

Gutiérrez, Alberto. **Informática en Medicina**. Editorial Trillas, 1991. México.

Gutiérrez Reyes Juan Pablo. **Grupos para una Buena Alimentación**. Última actualización enero de 1997. *Nutrición y Dietética*.

Heymsfield, Steven. **Antropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area**. *AJCN* 36.

Hartman, W. **Manual de los Sistemas de Información**. Fondo de Cultura Económica.

Kathleen Mahan, L. **Nutrición y Dietoterapia**. *Instituto Nacional de la Nutrición*. Editorial Interamericana.1995.

Pérez De Gallo, Ana Bertha. **El Sistema de Equivalentes en la Guía de Alimentación Diaria**.1996

Quintín Olascoaga, José. **Diets Normales y Dietas Terapéuticas**. Editorial Méndez.

Rowdtdell Greenburn Rad, **Tratamiento del Sobrepeso**. Unidad de Nutrición Humana y la Unidad de Investigación.

Senn, James. **Análisis y Diseño de Sistemas de Información**. EditorialMc Graw Hill. 1994.

Tablas de Composición Química de los Alimentos. Recopilación de datos analíticos del Instituto Nacional de la Nutrición. 1996.

Nutrición y Dietética. <http://www.UNED>

CONCLUSIONES GENERALES

Al término del trabajo de investigación se concluye lo siguiente:

El trabajo presentado cumple con su objetivo general al desarrollar un sistema computacional que permite la elaboración de un esquema valorativo para el control de peso de los adolescentes. Logra concatenar los conceptos de sistemas computacionales, cálculos matemáticos y conceptos de nutrición para aplicarlos de una forma muy consistente, cuyo resultado es una operativización apropiada del significado de un sistema nutricional que cumple con los requisitos teóricos y metodológicos para la creación de este tipo trabajos.

En el anexo 6 se incluye un diskette con el demo (demostración) del Sistema para el Control de Peso SISNUT.

En la época en la que vivimos es muy importante mantener la salud en buenas condiciones, ya que el ritmo de vida tan acelerado no permite descanso y el que no se mueva a esos ritmos podrá quedar rezagado, es por ello que para poder realizar todas las actividades cotidianas se debe contar con buena salud, y una alimentación racional es un factor indispensable para lograr una buena salud.

Se debe comenzar con una alimentación adecuada, no llenar el organismo de "basura", por lo tanto se debe tener una idea de qué factores son los que afectan a la alimentación, ya que no sólo se trata de comer por comer, se trata de nutrirse bien, tener en cuenta qué enfermedades se pueden causar por los malos hábitos alimenticios, administrar el dinero disponible para poder adquirir alimentos de mejor calidad e ir creando en las familias y escuelas conciencia para el consumo de alimentos variados que cubran las necesidades energéticas.

Este cambio se logrará paulatinamente dependiendo de las condiciones en que se encuentre la sociedad. La idea de poder contar con un peso ideal es de gran importancia ya que todos quieren "pertenecer al grupo" en el que se desenvuelven cotidianamente, por lo cual a aumentado el interés de las personas por seguir un régimen de dieta que les permita cumplir con el objetivo, y que mejor si se les proporciona un esquema de dieta en el cual las mismas personas elijan y elaboren su menú, con la única restricción de respetar las porciones establecidas para cada alimento.

Derivado de lo anterior, se presenta el Sistema Computacional para el Control de Peso: SISNUT, que ataca un problema de salud muy serio: controlar el peso. Provee un modo para que las personas puedan obtener un diagnóstico.

Utilizando el Sistema para el Control de Peso conjuntamente con un nutriólogo profesional, puede ayudar en la educación, prevención, diagnóstico y tratamiento temprano de sobrepeso o desnutrición, y ayudar a disminuir la amenaza de enfermedades.

Las principales ventajas que ofrece el sistema son:

- Fácil manejo de operación.
- El tiempo de resolución es pequeño.
- La eficiencia resolutive con base a cálculos aproximados es alta.
- Eficiencia en el manejo de la base de datos.
- La posibilidad de integrar el manejo de historias clínicas para un mejor desempeño médico.

El sistema podrá ser mejorado para que cada vez más personas puedan usarlo, incluso en una PC del hogar, ya que el cambio en la ideología se da principalmente en la familia, el sistema puede crecer de manera que no sólo proporcione esquemas de dieta para un grupo específico de personas sino también a niños, adultos y personas de la tercera edad y en un futuro quizá a las de la cuarta edad, o incluso dar un esquema para personas que padecen alguna enfermedad y que con un cierto nivel de nutrición pueden curarla; o el poder interactuar a través de Internet, en fin, se podrán tener nuevas ideas conforme avance nuestra humanidad.

El empleo de este tipo de sistemas promete convertirse en una revolución en la nutrición y en otras áreas de la medicina. Como es apreciable, los rumbos que puede tomar la medicina junto con la computación son infinitos.

Ahora que los métodos tradicionales de la nutrición cuentan con recursos tan poderosos como la utilización de sistemas computacionales para el diagnóstico, el ejercicio de esta labor está evolucionando a una era en la que si bien es cierto que los nutriólogos no tardarán menos en capacitarse, es un hecho que podrán hacer más por sus pacientes que en otras épocas.

Debe tenerse en cuenta que actualmente la población a la que hay que alimentar va en aumento, por ello deben ser producidos cada vez más alimentos, este aumento en la población provoca escasez de alimentos, desempleo, migración a las ciudades, problemas de salud, etcétera por ello es importante prepararse para los años venideros.

La supervivencia sigue dependiendo del uso de todos los recursos, uno de los cuales es la tecnología, todo ello para construir sociedades estables.

Es necesario la creación de escenarios que nos permitan visualizar los cambios a futuro.

PROYECCIÓN AÑO 2010 Y 2020

Las cifras actuales de los rubros considerados en los escenarios son las siguientes:

Rubro	Cantidad	Tasa de crecimiento
Población total de México (# de habitantes)	96,200,000	2 %
Población total en el D. F. (# de habitantes)	8,900,000	0.2%
Mortalidad por deficiencias en la nutrición	12,500	0.3%
<i>Producción alimentaria por concepto</i>		
Cultivos cíclicos ²⁹ (toneladas)	57,000,000	0.03%
Cultivos perenes ³⁰ (toneladas)	60,000,000	0.02%
Producción de azúcar (toneladas)	5,500,000	0.25%
Producción de carne (toneladas)	18,000,000	0.08%

Fuente: INEGI, CONAPO

Los cambios en la población se han reflejado principalmente en la transformación de la estructura familiar y aunque se ha logrado bajar la velocidad del crecimiento demográfico, persisten las desigualdades en la calidad de vida de las personas. En el Distrito Federal la esperanza de vida es de 75 años, en promedio.

La CONAPO (Consejo Nacional de Población) informó que actualmente la población suma 96.3 millones de personas y de continuar la tendencia de crecimiento, en el año 2000 serán 100 millones, en el 2010, 112 millones y en el 2030 los habitantes sumarán 130 millones. Estas cifras son obtenidas a partir del número de nacimientos. Las estimaciones indican que más de las tres cuartas partes de este incremento se producirán a partir del 2020, con tasas anuales de crecimiento cercanas a 4 por ciento.

Si los rubros se mantienen con tasas más o menos constantes se observa en el ESCENARIO 1 (ver figura A) que la población tendrá un aumento considerable, la producción de alimentos todavía será suficiente pero cada vez más escasa para poder alimentar a la población, la cual procurará mantenerse en su peso ideal dependiendo del valor energético que necesite ya que su ingreso familiar le permitirá poder seguir alimentándose más o menos bien y el nivel de muerte por deficiencias en la nutrición no se incrementará demasiado.

²⁹ Cultivos cíclicos: maíz, frijol, trigo, arroz, jitomate.

³⁰ Cultivos perenes: aguacate, café, cereza, naranja, plátano, caña de azúcar, limón agrio.

En el ESCENARIO 2 (ver figura B) se observa que los rubros cambian, la población aumenta demasiado y la producción de alimentos será insuficiente para abastecer a toda la población y mantenerla en un peso adecuado para poder tener buena salud, ya que la escasez provocada por la mala administración de los recursos dará como resultado que se tenga a un sector muy grande de la población en la miseria y propicia a enfermedades y muertes.

En el ESCENARIO 3 (ver figura C) se presentan las cifras que se desearían, tasas de crecimiento poblacional a la baja, la producción alimentaria irá aumentando con lo cual se podrá mantener a una población bien nutrida, en consecuencia el número de enfermedades y muertes por mala nutrición disminuirán y se podrá pensar en pasar de la tercera a la cuarta edad debido a la mejor calidad de vida que se tendrá, se podrán crear subsidios especiales para la gente de más bajos recursos.

¿Será que el avance de la tecnología no será capaz de mejorar la calidad de vida humana?, es importante darse cuenta de los problemas por los que atravesaremos debido al aumento demográfico, el cambio de vida, la escasez de agua, los cambios de clima, la escasez de alimentos cada vez mayor que en algún momento tendrán que ser sustituidos por otro tipo de alimentos tales como insectos o pastillas, las condiciones precarias en que vive un gran número de personas (pobreza extrema), etcétera.

SISNUT logra en su funcionamiento cumplir con el objetivo de proporcionar un esquema de dieta adecuado para los adolescentes es más se expandió el rango de edad hasta 75 años, considerando los hábitos y posibilidades de alimentación de los pacientes sin afectar su salud.

Es importante mencionar que SISNUT es un sistema que fue desarrollado debido a una necesidad de procesos rápidos y cálculos confiables para el área nutricional, con esto se concluye que el área de las Matemáticas Aplicadas y Computación puede operar en cualquier otra área de conocimiento, siempre y cuando se cuente con el apoyo de los especialistas que hagan algún requerimiento.

Las Matemáticas Aplicadas y Computación proporcionan las bases lógicas para comprender procesos y manipularlos conforme las necesidades de los usuarios.

Sólo nosotros podremos mejorar las condiciones actuales de vida, aplicando los conocimientos adquiridos y desarrollando sistemas computacionales cada vez mejores, esto en conjunto con otros factores nos permitirá soñar con un país y un mundo digno de habitar.

ESCENARIO 1

MEDIO

"... y aquí no pasa nada"

RUBROS	2000		2010		2020	
<i>Población total en México.</i>	100,000,000	(# habitantes)	112,000,000	(# habitantes)	121,000,000	(# habitantes)
<i>Población total en el D.F. (13-18 años)</i>	9,000,000	(# habitantes)	9,010,000	(# habitantes)	9,020,000	(# habitantes)
<i>Mortalidad por deficiencias en la nutrición.</i>	12,500	(# personas)	13,000	(# personas)	13,600	(# personas)
<i>Relación entre la población y la mortalidad.</i>	0.013%		0.012%		0.011%	
<i>Producción alimentaria por concepto.</i>						
<i>Agricultura y ganadería.</i>						
Cultivos cíclicos.	59,000,000	(toneladas)	64,000,000	(toneladas)	69,000,000	(toneladas)
Cultivos perenes.	63,000,000	(toneladas)	69,000,000	(toneladas)	75,500,000	(toneladas)
Producción de azúcar.	8,300,000	(toneladas)	13,000,000	(toneladas)	19,000,000	(toneladas)
Producción de carne.	19,050,000	(toneladas)	25,100,000	(toneladas)	33,000,000	(toneladas)
TOTAL	149,350,000	(toneladas)	171,100,000	(toneladas)	196,500,000	(toneladas)
<i>Relación entre la población y la alimentación.</i>	149.35%		152.77%		162.40%	
<i>Consumo mínimo de nutrimentos (kcal)</i>						
Adolescentes masculinos.	Peso Teórico (kg)	Energía (kcal)	Peso Teórico (g)	Energía (kcal)	Peso Teórico (g)	Energía (kcal)
11-14 años	45	2500	± 100	± 6	± 125	± 7
15-18 años	66	3000	± 150	± 7	± 175	± 8
19-24 años	72	2900	± 200	± 9	± 225	± 9
Adolescentes femeninos.						
11-14 años	46	2200	± 75	± 3	± 100	± 5
15-18 años	55	2200	± 100	± 4	± 125	± 5
19-24 años	58	2200	± 125	± 5	± 150	± 6

FIGURA A. Escenario 1.
Fuente: Creación propia.

Kcal=kilocaloría
Kg=kilogramos
g=gramos

ESCENARIO 2

PÉSIMO
"sálvese quien pueda"

RUBROS	2000		2010		2020	
<i>Población total en México.</i>	100,000,000	(# habitantes)	115,000,000	(# habitantes)	123,000,000	(# habitantes)
<i>Población total en el D.F. (13-18 años)</i>	9,000,000	(# habitantes)	9,014,000	(# habitantes)	9,022,000	(# habitantes)
<i>Mortalidad por deficiencias en la nutrición.</i>	12,500	(# personas)	13,200	(# personas)	13,900	(# personas)
<i>Relación entre la población y la mortalidad.</i>	0.0125%		0.0115%		0.0113%	
<i>Producción alimentaria por concepto.</i>						
<i>Agricultura y ganadería.</i>						
Cultivos cíclicos.	59,000,000	(toneladas)	61,500,000	(toneladas)	66,000,000	(toneladas)
Cultivos perenes.	63,000,000	(toneladas)	65,500,000	(toneladas)	72,500,000	(toneladas)
Producción de azúcar.	8,300,000	(toneladas)	10,000,000	(toneladas)	15,000,000	(toneladas)
Producción de carne.	19,050,000	(toneladas)	21,000,000	(toneladas)	30,000,000	(toneladas)
TOTAL	149,350,000	(toneladas)	158,000,000	(toneladas)	183,500,000	(toneladas)
<i>Relación entre la población y la alimentación.</i>	149.35%		137.39%		149.19%	
<i>Consumo mínimo de nutrimentos (kcal)</i>						
Adolescentes masculinos.	Peso Teórico (kg)	Energía (kcal)	Peso Teórico (g)	Energía (kcal)	Peso Teórico (g)	Energía (kcal)
11-14 años	45	2500	± 125	± 7	± 150	± 8
15-18 años	66	3000	± 175	± 8	± 200	± 9
19-24 años	72	2900	± 225	± 9	± 250	± 10
Adolescentes femeninos.						
11-14 años	46	2200	± 100	± 5	± 125	± 6
15-18 años	55	2200	± 125	± 5	± 150	± 6
19-24 años	58	2200	± 150	± 6	± 175	± 7

FIGURA B. Escenario 2.
Fuente: Creación propia.

Kcal=kilocaloría
Kg=kilogramos
g=gramos

ESCENARIO 3

ÓPTIMO

"se dice fácil, pero parece difícil"

RUBROS	2000		2010		2020	
<i>Población total en México.</i>	100,000,000	(# habitantes)	111,000,000	(# habitantes)	119,000,000	(# habitantes)
<i>Población total en el D.F. (13-18 años)</i>	9,000,000	(# habitantes)	9,010,000	(# habitantes)	9,018,000	(# habitantes)
<i>Mortalidad por deficiencias en la nutrición.</i>	12,500	(# personas)	13,000	(# personas)	13,400	(# personas)
<i>Relación entre la población y la mortalidad.</i>	0.0125%		0.0117%		0.0113%	
<i>Producción alimentaria por concepto.</i>						
<i>Agricultura y ganadería (toneladas).</i>						
Cultivos cíclicos.	59,000,000	(toneladas)	65,500,000	(toneladas)	71,000,000	(toneladas)
Cultivos perenes.	63,000,000	(toneladas)	71,000,000	(toneladas)	83,000,000	(toneladas)
Producción de azúcar.	8,300,000	(toneladas)	15,000,000	(toneladas)	22,000,000	(toneladas)
Producción de carne.	19,050,000	(toneladas)	28,000,000	(toneladas)	35,000,000	(toneladas)
TOTAL	149,350,000	(toneladas)	179,500,000	(toneladas)	211,000,000	(toneladas)
<i>Relación entre la población y la alimentación.</i>	149.35%		161.71%		177.31%	
<i>Consumo mínimo de nutrimentos (kcal)</i>						
Adolescentes masculinos.	Peso Teórico (kg)	Energía (kcal)	Peso Teórico (kg)	Energía (kcal)	Peso Teórico (kg)	Energía (kcal)
11-14 años	45	2500	45	2500	± 100	± 6
15-18 años	66	3000	66	3000	± 150	± 7
19-24 años	72	2900	72	2900	± 200	± 9
Adolescentes femeninos.						
11-14 años	46	2200	46	2200	± 75	± 3
15-18 años	55	2200	55	2200	± 100	± 4
19-24 años	58	2200	58	2200	± 125	± 5

FIGURA C. Escenario 3.
Fuente: Creación propia.

Kcal=kilocaloría
Kg=kilogramos
g=gramos

REFERENCIAS GENERALES

E. Kirby Warren. *Planeación a Largo Plazo*. Editorial Diana. Madrid 1995.

Food and Nutrition Division. <http://www.fao.org>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. <http://www.inegi.gob.mx>

Instituto Nacional de la Nutrición. <http://serpiente.dqscs.unam.mx/innsz/indice.html>
Salvador Subiran. México, D.F. Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, septiembre 1996.

La Jornada. México D.F. Año 14 Número 4975. Sábado 11 de julio de 1998, página 47.

Nutrition. <http://www.fao.org>

Nutrition. <http://www.oms.org>

Nutrición. <http://www.fmed.uba.or/hclini/amedica/nutrici>

Nutrición. <http://spin.com.mx/~jpqutierrez/sabores>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI):

- **Anuario Estadístico del Distrito Federal,** Edición 1996. No. 496787
- **Conteo Nacional de Población y Vivienda, 95.** Estados Unidos Mexicanos. Resultados Preliminares. No. 492892
- **Conteo 95 de Población y Vivienda. Resultados Definitivos.** Tabulados Básicos. Distrito Federal. No. 492496
- **El Pequeño Larousse Ilustrado 1998.** Editorial Printer Colombiana. Enero 1998.
- **El Sector Alimentario en México.** Edición 1997. Comisión Nacional de Alimentación. No. 112905.
- ENADID: **Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica, 1992.** Principales Resultados.
- **Estados Unidos Mexicanos. Resultados Definitivos.** Tabulados Básicos, 1995. No. 492892
- **Información Estadística del Sector Salud y Seguridad Social.** Cuaderno No. 14. 1996. No, 470326.

Rojas Soriano, Raúl. **Guía para Realizar Investigaciones Sociales.** Textos Universitarios. UNAM México 1989.

Glosario de Computación

Analista de sistemas: es el personaje clave en cualquier proyecto de desarrollo de sistemas. Debe ser innovador y mediador, facilidad para el manejo de personas, conocimientos de aplicación, habilidad de computación, mente lógica y organizada, entre otras características.

Aplicación: es una colección de uno o mas archivos que se compilan y dan por resultado un programa ejecutable.

Automatizar: hacer automático (que se mueve por sí mismo) un funcionamiento.

Base de datos relacional: una base de datos construida por medio de relaciones.

Críptico: oculto, celado.

Diseñador de sistemas: es quien recibe los resultados del análisis hechos por el analista de sistemas. Su labor es transformar la petición, libre de consideraciones de tecnología, emanada de los requerimientos del usuario, en un diseño arquitectónico de alto nivel que servirá de base para el trabajo de los programadores.

Experto: un experto humano es aquella persona que tiene la habilidad de resolver problemas de un área específica.

Gigabyte: unidad de medición de memoria que equivale a unos mil millones de bytes (1,073,741,824). Un gigabyte es igual a mil megabytes.

Hardware: conjunto de órganos físicos de un sistema informático.

Instalación: es una etapa del ciclo de desarrollo en la que se pone el sistema en uso real para la prueba final con los datos verdaderos; se lleva a cabo, generalmente, manteniendo al sistema antiguo funcionando en paralelo.

Inteligencia Artificial: es un área de la ciencia que estudia la comprensión de la inteligencia para poder crear máquinas inteligentes capaces de realizar igual o mejor las tareas que realizan los humanos (o incluso que estos últimos no son capaces de realizar).

Interfase: frontera convencional entre dos sistemas o dos unidades que permite intercambios de informaciones.

Megabyte: unidad de medida de memoria equivalente a aproximadamente un millón de bytes.

Memoria: dispositivo electrónico capaz de almacenar información y restituirla a petición del usuario.

Método del Camino Crítico (CPM): es un método de planificación que emplea los diagramas de flechas. El camino crítico es la secuencia de actividades que gobierna el tiempo total que necesita un proyecto para estar terminado.

Módulo: es un programa de computación, unidad o sección capaz de funcionar por sí misma.

Neófito: persona que ha adoptado recientemente una opinión o partido; principiante en cualquier actividad.

Programa: es un conjunto de instrucciones que le permiten a la computadora hacer algo, como cálculos contables. (El término *aplicación* suele usarse como sinónimo de programa).

Propuesta: es un documento originado durante el ciclo de desarrollo, que describe el ámbito de los cambios a realizar, los objetivos del sistema nuevo, sus procedimientos, coste económico y beneficios y el plan a llevar a cabo durante el resto del ciclo de desarrollo.

Proyecto: es una colección de archivos relacionados, que integran en su conjunto una aplicación completa.

RAM: dicese de la memoria cuyo contenido puede ser leído, borrado o modificado a voluntad, a diferencia de la memoria ROM (sólo lectura).

Red: sistema de intercambio de comunicaciones e información basado en computadora creado mediante la conexión física de dos o más computadoras.

Regla: precepto, principio, axioma.

Relación: una vez creadas las diferentes tablas para cada tema de la base de datos, es necesario indicarle al manejador de la base de datos cómo debe combinar esa información. El primer paso de este proceso es definir relaciones entre las tablas.

Sistema informático: conjunto de medios de captación, tratamiento y transmisión de la información que se emplea para una aplicación determinada.

Sistema operativo: programa o conjunto de programas que efectúan la gestión de los procesos básicos de un sistema informático, y permiten la normal ejecución del resto de los trabajos.

Sistema de paquetes: es un sistema estándar de software y hardware que puede adquirirse de un proveedor ajeno a la empresa.

Software: conjunto de programas, procesados y reglados, y eventualmente documentación, relativos al funcionamiento de un conjunto de tratamiento de información.

Terminal: órgano periférico de un ordenador, generalmente situado lejos de una máquina, al que pueden enviarse datos y preguntas y que proporciona resultados y respuestas.

Tipografía: procedimiento de impresión con formas en relieve (caracteres móviles, grabados).

Usuario: es aquél (o aquéllos) para quien se construye el sistema. Es la persona a la que se tendrá que entrevistar, a menudo con gran detalle, a fin de conocer las características que deberá tener el nuevo sistema para poder tener éxito.

Glosario de Nutrición y otros

Adolescencia: el periodo de la vida que comienza con la aparición de las características sexuales secundarias y termina con el cese del crecimiento corporal.

Aminoácido: nombre genérico de los ácidos orgánicos.

Amoniaco: gas compuesto de nitrógeno e hidrógeno.

Anabolismo: fase del metabolismo en que se efectúa la asimilación o síntesis de las materias constitutivas del protoplasma.

Androide: por arriba de la cadera, dorso.

Azúfre: (S) metaloide de color amarillo, insípido e inodoro.

Articulación: unión de un hueso con otro.

Bioquímica: es la ciencia que estudia las diversas moléculas y las reacciones químicas, que ocurren en las células y organismos vivos; se ocupa de la base química de la vida.

Bolo Alimentario: ingesta alimentaria que es transformada en una papilla líquida gracias a las diferentes operaciones físicas y químicas ocurridas al comienzo de la digestión (masticación y acción estomacal).

Borrascoso: dícese de vida, diversiones, etc. En que predominan el desorden y el libertinaje.

Calcio: (Ca) metal de color blanco y blando.

Calibradores: aparato para medir el diámetro interior de un tubo o cilindro.

Calorías: (cal) unidad de cantidad de calor, equivalente a la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua en un grado centígrado de 14.5 °C a 15.5 °C con la presión atmosférica normal.

Carbono: (C) cuerpo simple que se encuentra puro en la naturaleza.

Catabolismo: degradación u oxidación de moléculas combustibles.

Cavidad: vacío, hueco en un cuerpo sólido.

Célula: elemento atómico constitutivo de los seres vivos.

Desnutrición: Estado del organismo en el que existe un balance negativo de uno o más nutrimentos, resultante de un déficit de la ingestión, absorción o aprovechamiento de los alimentos, o una situación de consumo o pérdida exagerados.

Dietética: ciencia que consiste en aplicar al individuo los conocimientos fundamentales de la nutrición, especialmente el establecimiento de un régimen alimentario conforme a un estado fisiológico y a su consumo metabólico.

Digestión: comprende el conjunto de fenómenos que convierten el bolo alimentario en elementos simples (nutrientes), absorbibles y utilizables metabólicamente. El proceso de digestión consiste en hidrolizar las sustancias ingeridas en nutrientes.

Dogmas: proposición que se asienta como principio innegable en una ciencia.

Edema: hinchazón de una parte del cuerpo producida por infiltración de serosidad en el tejido celular.

Enzima: sustancia orgánica que actúa como catalizador en los procesos del metabolismo.

Estado Nutricional: condición del organismo que resulta de la relación entre las necesidades individuales y la ingestión, digestión y utilización de los nutrientes contenidos en los alimentos. Se determina por medio de estudios físicos, clínicos, bioquímicos y dietéticos, mediante los cuales se clasifica al individuo como normal o con algún déficit.

Étnico: perteneciente a una nación o raza.

Etiología: estudio de la causa de las enfermedades.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Fisiología: estudia los órganos de los seres vivos y sus funciones, se traslapa casi por completo con la Bioquímica.

Fósforo: (P) cuerpo simple, transparente, incoloro o ligeramente amarillento, muy inflamable y luminoso en la oscuridad.

Ginecoide: por debajo de la cadera.

Hemoglobina: sustancia básica de los glóbulos rojos de la sangre; es una combinación de proteína y un pigmento que contiene hierro.

Hemorragia: flujo copioso de sangre de cualquier parte del cuerpo, como consecuencia del rompimiento de una arteria, una vena u otro vaso sanguíneo.

Hidrógeno: (H) cuerpo simple, entra en la composición del agua.

Hierro: (Fe) metal de color gris azulado.

Hipertensión: tensión excesivamente alta de la sangre.

Hormonas: producto de secreción interna de ciertos órganos.

Huésped: animal o planta en cuyo cuerpo se aloja un parásito.

Índice: indicio o señal de una cosa.

Indicador: que indica o sirve para indicar.

Ingesta: sinónimo de cantidad ingerida de alimento.

INN: Instituto Nacional de la Nutrición.

Inserción: incluir una cosa en otra.

Insulina: hormona secretada por las células del páncreas que permiten la oxidación celular de la glucosa con producción de energía.

Kilocaloría: (kcal) unidad equivalente a 1000 calorías.

Malnutrición: trastorno provocado por la ingestión o la no-absorción de los alimentos que contengan los nutrientes adecuados.

Metabolismo: cubre el conjunto de transformaciones materiales que se efectúan constantemente en las células por los nutrientes en un organismo.

Morbidad: relativo a la enfermedad.

Nitrógeno: (N) gas incoloro, insípido e inodoro.

Neófito: persona que ha adoptado recientemente una opinión o partido; principiante en cualquier actividad.

Nutrientes: sustancias esenciales, contenidas en los alimentos que se necesitan para el funcionamiento normal del organismo.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

Osteoporosis: es un problema de salud que se presenta por falta de masa ósea.

Oxígeno: (O) metaloide gaseoso.

Paraestatal: dicese de los organismos que cooperan a los fines del Estado, por delegación de éste, pero sin formar parte de la administración pública.

Parásitos: animal o planta que se alimenta o crece con sustancias producidas por otro a quien vive asido.

Patología: ciencia que estudia los procesos morbosos desde el punto de vista de las causas que los determinan y de los mecanismos que los sostienen. Estudio de la enfermedad, como inflamación, lesión celular y cáncer.

Pliegue: doblez en una cosa normalmente lisa o plana.

Pormenorizar: describir y enumerar minuciosamente.

Protoplasma: materia viviente que constituye la células de plantas y animales, tiene capacidad de ejercer funciones vitales como nutrición, secreción, desarrollo, reproducción e irritabilidad.

Psíquicos: Relativo al alma, el espíritu, o a la conciencia.

Puberal: relativo a la pubertad.

Pubertad: periodo durante el cual comienzan a desarrollarse las características sexuales secundarias y se logra la capacidad de reproducción sexual.

Regla: precepto, principio, axioma.

Renal: relativo a los riñones.

Remanente: residuo de una cosa.

Secreción: sustancia que elaboran ciertas células, glándulas u otros órganos del cuerpo animal o vegetal; algunas regulan la química del organismo, otras son lubricantes y otras son productos de desecho que se expulsan del cuerpo.

Síntesis: composición de un cuerpo o de un conjunto a partir de sus elementos separados.

Síntoma: fenómeno revelador de una enfermedad.

Sodio: (Na) metal alcalino abundante en la naturaleza.

Subcutáneo: que está, vive o se introduce debajo de la piel.

Subsidios: socorro, ayuda o auxilio extraordinario.

Tejido Adiposo: es el más variable de los constituyentes corporales principales. Las células adiposas almacenan grasa cuando existe un exceso de ingesta calórica sobre las necesidades corporales, por lo tanto actúa como almacén de reservas de energía convertible. Una capa de grasa subcutánea cubre la mayoría del cuerpo y lo protege contra la temperatura ambiental.

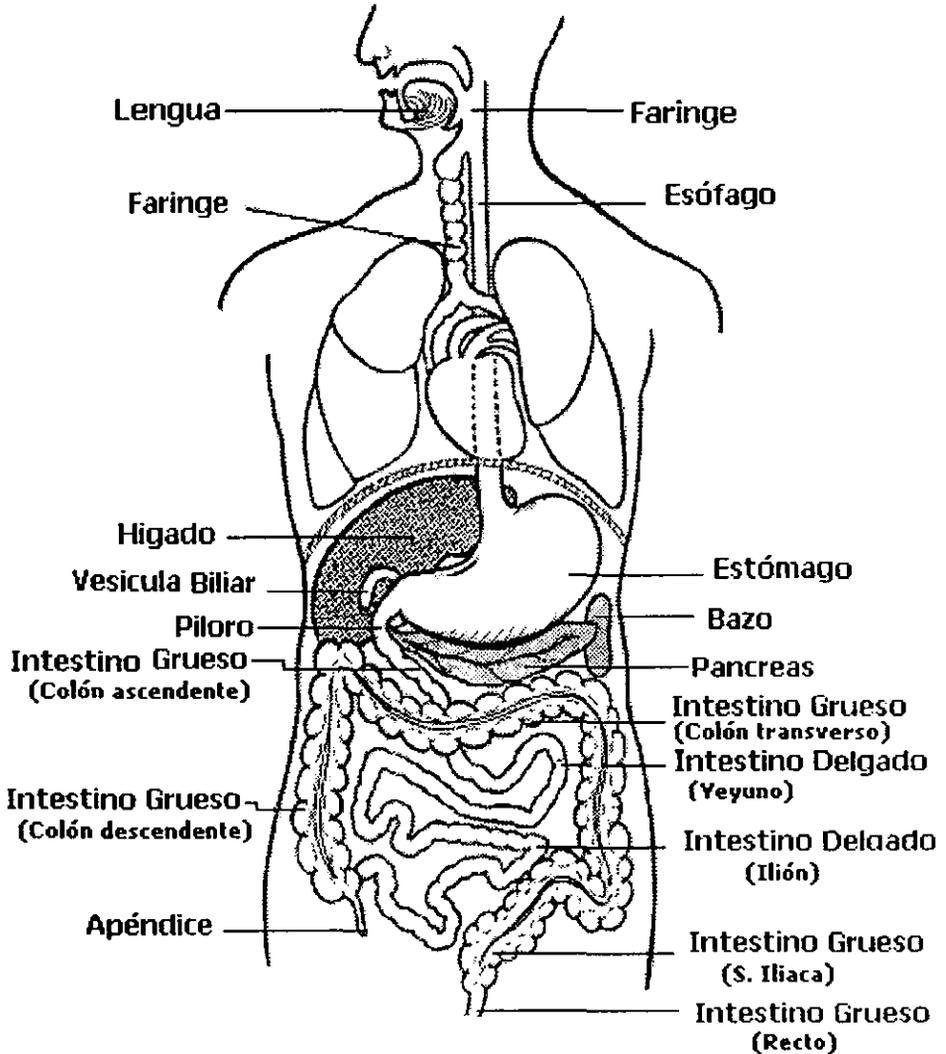
Terapéutica: parte de la medicina, que enseña los preceptos y remedios para el tratamiento de las enfermedades.

Tipografía: procedimiento de impresión con formas en relieve (caracteres móviles, grabados).

Transnacional: multinacional. Empresa de otra nación con filiales en otros países.

Anexo 1

Aparato Digestivo



Anexo 2

TÉCNICAS DE MEDICIÓN PARA LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.

Estatura o talla.

Técnica de medición. Se puede emplear una varilla o una escala graduada adherida a la pared. El paciente se coloca sin zapatos sobre el piso llano al lado de la escala con los pies ligeramente separados y los talones juntos. La cabeza se mantiene erguida con el borde orbital inferior en el mismo plano horizontal que el conducto auditivo externo. Los hombros, glúteos y talones en contacto con el plano vertical, los brazos colgados lateralmente al cuerpo, relajados. Una barra de metal o madera puede formar el tope superior, que desciende lentamente hasta hacer contacto con el vértice de la cabeza aplastando el cabello. La barra de 2 metros brinda una exactitud de 0.5 cm.³¹

Peso.

Técnica de medición. Se prefiere el uso de básculas de plataforma para los adultos y escolares, no se deben realizar mediciones después de la comida. El paciente debe colocarse en el centro de la plataforma sin tocar ninguna otra parte de la báscula, sin zapatos y con un mínimo de ropa de preferencia de peso conocido. Para hacer la interpretación del peso/talla se utilizan las tablas de Frisancho³², en donde se utiliza la anchura de codo para determinar la complexión del paciente.

Anchura de codo.

Técnica de medición: con el paciente de pie, en posición erecta y los pies juntos, se extiende al frente el brazo derecho, para ser flexionado posteriormente, formando un ángulo de 90° con la palma hacia el frente y los dedos apuntando hacia arriba. Finalmente se toma la medición de la máxima anchura de la articulación del codo con un bernier o calibrador.

La interpretación de las mediciones se hace en las tablas de Frisancho: se ubica al paciente por su edad en la tabla para localizar la anchura de codo obtenida de la medición, y se determina si la complexión es pequeña, mediana o grande.

³¹ KAUFER, Martha-Casanueva, Esther. Los cómo, cuándo y dónde de la antropometría.1990.

³² FRISANCHO, Roberto. Nuevos estándares de composición del cuerpo por edades y sexo y el estado nutricional. The American Journal of Clinical Nutrition. Pags. 810.

Posteriormente se utiliza otra tabla de Frisancho, para localizar al paciente por sexo, complexión, edad y talla y determinar en que percentil se encuentra su peso.

Pliegue Cutáneo Tricipital (PCT).

Técnica de medición: para la medición se usa un plicómetro, el cual debe tener una superficie de contacto de 20 a 40 mm² tener una exactitud en las lecturas de 0.1 mm y ejercer una presión constante de 10 gr. por mm². Una vez determinado el punto medio del brazo (con la misma técnica que para la CMB), éste debe estar colgado lateralmente y relajado, se toma un doble pliegue longitudinal de piel en la zona del músculo del tríceps, se coloca el plicómetro al nivel del punto medio y con profundidad similar al grosor del pliegue; se suelta el instrumento de medición, pero no el pliegue y se toma la medida después de tres segundos.

Pliegue Cutáneo Bicipital (PCB).

Técnica de medición: se emplea la misma técnica, sólo que el pliegue se toma en la zona del músculo del bíceps.

Pliegue Cutáneo Suprailíaco (PCI).

Técnica de medición: este pliegue se toma de la parte superior de la cresta ilíaca y la última costilla justo en el punto medio entre estos puntos³³.

Pliegue Cutáneo Subescapular (PCE).

Técnica de medición: se coloca al paciente de pie, con el brazo flexionado por la parte posterior del cuerpo formando un ángulo de 90°, logrando con esto la salida del omoplato por la parte inferior de su anatomía para que sea ahí al lugar de medición.

Porcentaje de Grasa.

Indicará que parte del cuerpo está constituido por tejido graso.

Cálculo:

$$\% \text{ GRASA} = \text{PCT} + \text{PCB} + \text{PCE} + \text{PCI}$$

³³ DURNIN Porcentaje de grasa total de la composición corporal de hombres y mujeres de 16 a 70 años de edad. *Brithis Journal Nutrition*. Pag. 95.

donde: PCT = Pliegue cutáneo tricipital
PCB = Pliegue cutáneo bicipital
PCE = Pliegue cutáneo subescapular
PCI = Pliegue cutáneo suprailiaco

El resultado de esta suma se ubica en la tabla de Durnin³⁴, para localizar el resultado de la suma en relación con el grupo de edad correspondiente y el sexo para cada caso, dándonos el porcentaje de grasa.

Indice Cintura-Cadera

Técnica de medición: la circunferencia de la cintura se mide al nivel del ombligo con el paciente de pie, en posición erecta, respirando normalmente. La circunferencia de la cadera se mide al nivel de la cresta ilíaca, en la misma posición que para la circunferencia de la cintura; se utiliza para la medición una cinta flexible que esté graduada³⁵.

Cálculo:

$$\text{ICC} = \frac{\text{Circunferencia cintura}}{\text{Circunferencia cadera}} \quad \text{en cm.}$$

Los valores normales de este parámetro son los siguientes:

MUJERES 0.71 – 0.84 en cm.

HOMBRES 0.78 – 0.93 en cm.

Los valores por debajo de éstos indicarán distribución ginecoide y valores por arriba de éstos indicarán distribución androide.

Circunferencia Media del Brazo (CMB).

Técnica de medición: se utiliza una cinta de acero flexible con exactitud de 0.1 cm. Se flexiona el brazo izquierdo formando un ángulo de 90° y se localiza el punto medio del brazo, tomando la distancia entre el acromión del omoplato y el olecranon del cúbito. Posteriormente se mide la circunferencia del brazo en el punto medio, para lo cual el brazo debe de estar relajado y colgar lateralmente, la cinta se sostiene con firmeza pero sin comprimir el tejido.

³⁴ LEARSON, Bo et al. Distribución de grasa abdominal por sexo y edad. American Journal.Vol 135. No.3

Cálculo del Área Muscular Braquial.

$$AMB = \frac{[CMB - (3.1416 * PCT)]^2}{4 (3.1416)} - \beta$$

donde:

CMB = Circunferencia Muscular Braquial (cm).

PCT = Pliegue cutáneo tricípital (cm).

β = - 10 en caso de que el paciente sea hombre ó

β = - 6.5 en caso de que el paciente sea mujer.

Posteriormente se localiza al paciente por compleción (determinada previamente como se indicó para le peso) en las tablas de Frisancho, así como por grupo de edad, sexo y estatura para determinar en que percentil se encuentra el dato obtenido por fórmula.

Cálculo de la Circunferencia Muscular Braquial.

$$C_{musB} = CMB - (0.3124 * PCT)$$

donde:

CMB = Circunferencia Media Braquial (mm).

PCT = Pliegue cutáneo tricípital (mm).

Realizado el cálculo se localiza al paciente en las tablas de Frisancho de acuerdo con su edad y sexo y se reporta en que percentil se encuentra al dato obtenido.

Cálculo de la Masa Muscular Total.

$$MMT = Talla * (0.0264 + 0.0029 * AMB)$$

donde:

Talla = Talla en centímetros

AMB = Área muscular braquial

Los parámetros considerados normales para la masa muscular total son de 30 y 17 kg. para hombres y para mujeres respectivamente según lo establecido por Heymsfield³⁶.

Indice de masa corporal.

Cálculo:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Talla}^2 \text{ (mts)}}$$

El resultado obtenido caerá en cualquiera de los siguientes rangos:

20 – 25	normalidad
25 – 30	sobrepeso
30 – 35	obesidad de primer grado
35 – 40	obesidad de segundo grado
40	obesidad de tercer grado

Indice o tasa Metabólica Basal.

Fórmula de Harris y Benedictt de Gasto Energético Basal (GEB).

Cálculo:

Mujeres

$$\text{GEB} = 65.5 + (9.6 * \text{Peso ideal en Kg}) + (1.7 * \text{Talla en cm}) - (4.7 * \text{Edad})$$

Hombres

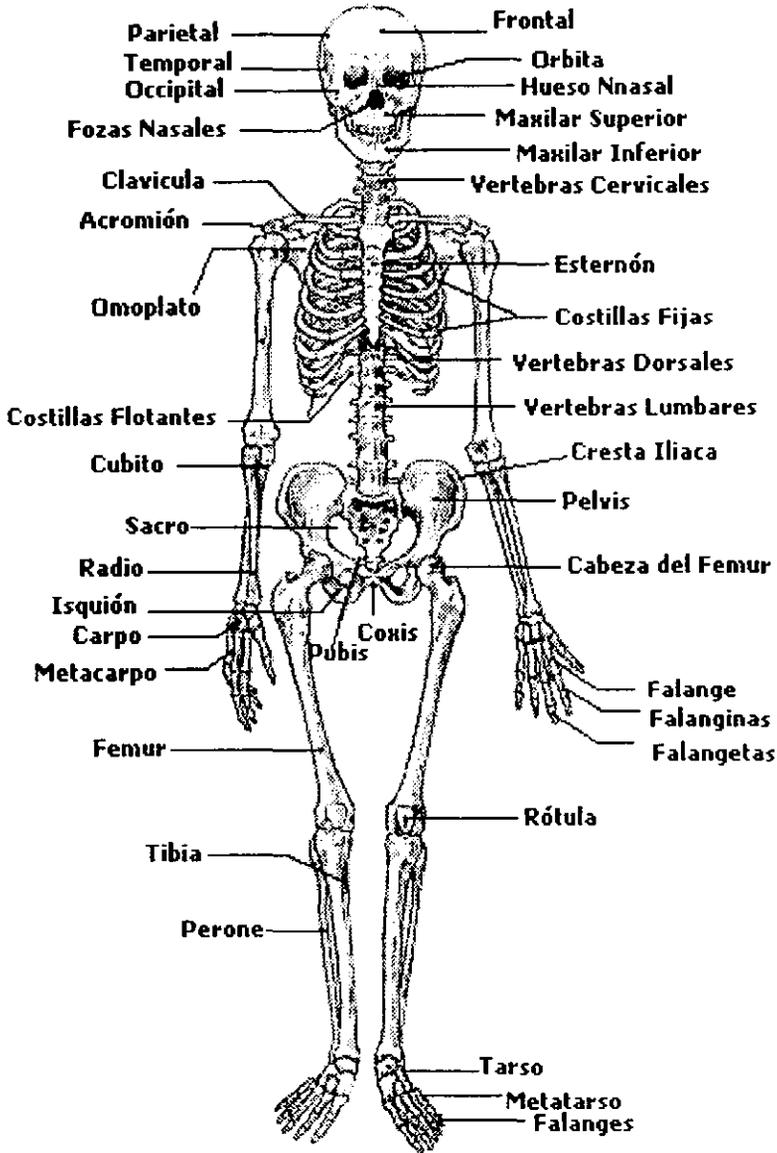
$$\text{GEB} = 66 + (13.7 * \text{Peso ideal en Kg}) + (5 * \text{Talla en cm}) - (6.8 * \text{Edad})$$

En este cálculo se considera el peso ideal para encontrar la ingesta adecuada en kcal para cada paciente de acuerdo con el resto de sus medidas antropométricas.

³⁶ HEYMSFIELD, Steven. Antropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle área. AJCN 36.

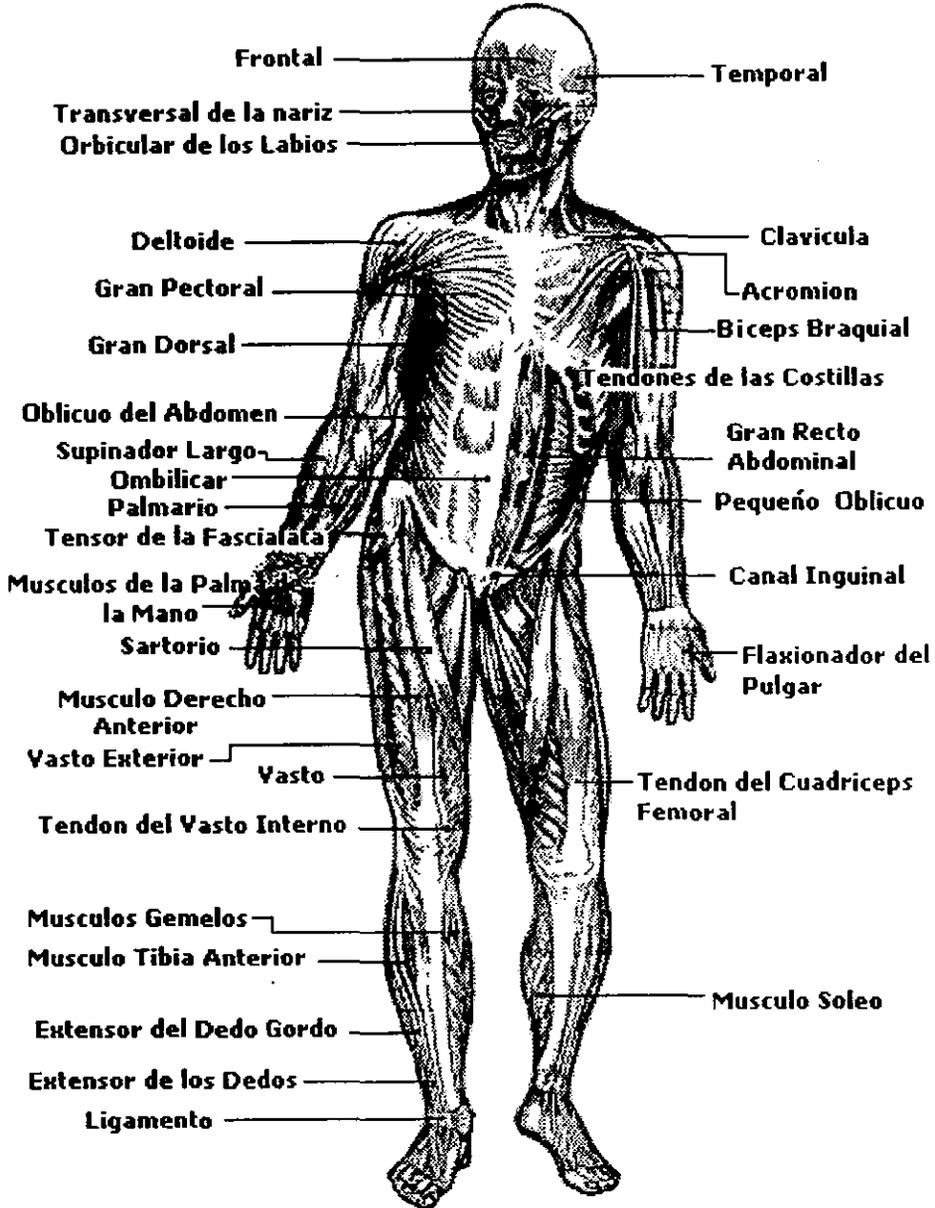
Anexo 3

Sistema Oseo



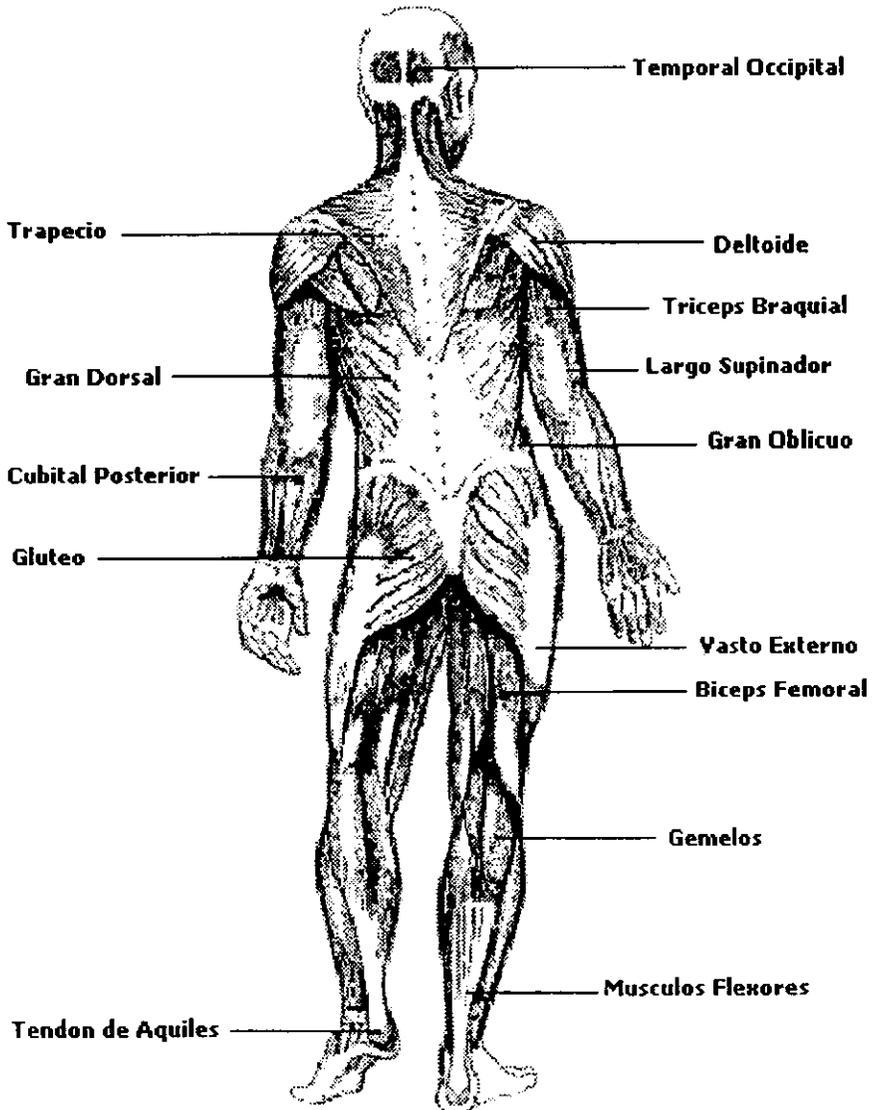
Anexo 4

Sistema Muscular



Anexo 4 (Continúa)

Sistema Muscular



Anexo 5

Lista de Equivalentes

I. CEREALES Y TUBERCULOS

Cada equivalente de este grupo contiene en promedio 70 kcal., 15 g. de hidratos de carbono, 2 g. de proteínas y cantidades de lípidos que dependen de su preparación. Todos los pesos y medidas, excepto cuando se indica lo contrario, se refieren al alimento cocido.

CEREALES SIN ADICIÓN DE GRASA	MEDIDA	PESO
Tortilla de maíz	1 pieza mediana	30 g.
Arroz	½ taza cocida (65 g.)	20 g. c.
Pasta para sopa	½ taza cocida (65 g.)	20 g. c.
Bolillo con migajón	1/3 pieza	25 g.
Bolillo sin migajón	½ pieza	25 g.
Pan de caja blanco	1 rebanadas	27 g.
Pan de caja integral	1 rebanadas	28 g.
Pan de caja tostado	1 rebanadas	21 g.
Hojuelas de avena secas.	2 cucharadas soperas	20 g.
Cereal de salvado de trigo comercial	½ taza	20 g.
Tapioca cruda	1 ½ cucharadas soperas	18 g.
Maíz palomero inflado (palomitas)	3 tazas	21 g.
Bollo para hamburguesa	½ pieza mediana	25 g.
Medias Noches	½ pieza	25 g.
Pan árabe	1/3 pieza	25 g.
Harina de arroz	1 ½ cucharadas soperas	17 g.
Harina de trigo refinada	2 cucharadas soperas	20 g.
Harina de trigo integral	2 ½ cucharadas soperas	21 g.
Maicena	2 cucharadas soperas	18 g.
Harina de maíz	2 cucharadas soperas	20 g.
Masa de nixtamal	1 cucharada soperas	40 g.
Galleta María	4 piezas	20 g.
Galletas de animalitos	6 piezas	20 g.
Galleta salada (tamaño estándar)	2 piezas	20 g.
Galleta salada (tamaño pequeño)	3 piezas	20 g.
Galleta habanera	3 piezas	20 g.
Galleta para sopa	20 piezas	20 g.
Palitos salados	2 piezas grandes	20 g.
Hojuelas de maíz	¾ taza	18 g.
Hojuelas de maíz azucaradas	½ taza	16 g.
Burbujas de maíz azucaradas	¾ taza	19 g.
Arroz inflado	½ taza	17 g.
FÉCULAS	MEDIDA	PESO
Elote (granos)	1/3 taza	80 g.
Camote (en cubitos pequeños)	¼ taza	60 g.
Papa (en cubitos pequeños)	½ taza	85 g.
Papa cocida	2/3 pieza mediana	80 g.
Castaña	4 piezas	30 g.

Cereales sin adición de grasa. Cuando se elija un equivalente de este grupo, deberá omitirse un equivalente de lípidos en el cálculo total.

ALIMENTO	MEDIDA	PESO
Tamal	½ pieza mediana	80 g.
Pan dulce (cuando se trate de polvorones, donas fritas y churros, omitir 2 equivalentes de grasa)	½ pieza	25 g.
Tortilla de harina de trigo	1 pieza mediana	25 g.
Bisquet casero	½ pieza mediana	35 g.
Panqué casero	1 rebanadas delgada	45 g.
Pastel casero de chocolate	1 rebanadas delgada	30 g.
Hot-cakes	½ pieza mediana	70 g.
Crepas (sin relleno)	2 piezas medianas	30 g.
Galleta sencilla a base de mantequilla (comerciales o caseras)	3 piezas pequeñas	20 g.
Galleta con chispas de chocolate	1 ½ piezas	20 g.
Galleta de trigo	1 ½ piezas	20 g.
Galleta con malvavisco	1 pieza	20 g.
Galleta de centeno	3 piezas medianas	20 g.
Galleta de coco y nuez	1 ½ piezas medianas	23 g.
Galleta de avena y pasitas	1 pieza mediana	20 g.
Galleta de barquillo (rellena)	2 piezas pequeñas	20 g.
Galleta de sandwich (rellena)	1 pieza	20 g.
Pay (manzana, zarzamora, cereza, limón con merengue, durazno, piña y fresa)	1 rebanadas delgada	40 g.
Pastelitos con nuez	1 pieza pequeña	25 g.

II. LEGUMINOSAS

Cada equivalente de leguminosas contiene 18 g. de hidratos de carbono, 6 g. de proteínas, 1g. de lípidos y 105 kilocalorías.

ALIMENTO	MEDIDA	PESO COCIDO	PESO CRUDO
Alubia	½ taza	75 g.	25 g.
Alverjón	½ taza	85 g.	30 g.
Frijol	½ taza	90 g.	30 g.
Frijol soya	½ taza	75 g.	25 g.
Garbanzo	½ taza	90 g.	30 g.
Haba seca	½ taza	75 g.	25 g.
Lenteja	½ taza	95 g.	30 g.
Soya texturizada (hidratada)	2/3 taza	60 g.	15 g.

III. PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL

Para permitir un manejo más ágil de la dieta por parte del paciente, se considera en este sistema UN SOLO grupo de equivalentes de carne con 7 g. de proteína, 5 g. de lípidos y 75 kilocalorías, se deben dar las instrucciones pertinentes para que, de llegar a utilizarse algunos de los cortes ricos en grasa, se resten de uno a tres equivalentes de lípidos a la dieta, según se indique. De esta manera se da una mayor libertad para manejar las carnes a discreción.

CONTENIDO BAJO Y MEDIO DE LIPIDOS:	MEDIDA	PESO NETO	PESO EN COCIDO
HUEVO			
Huevo entero (sin cáscara)	1 pieza	50 g.	
Clara de huevo	2 piezas	60 g.	
AVES (sin piel)			
Pollo		40 g.	30 g.
Gallina		35 g.	30 g.
Pavo		35 g.	30 g.
Codorniz		35 g.	30 g.
CONEJO			
Carne magra		35 g.	30 g.
RES			
Falda, filete, pulpa, maciza, diezmillo, cuete, contracuete, bola, empuje, aguayón, pierna, chuleta, molida especial, rosbif.		35 g.	30 g.
Carne seca (machaca)		10 g.	10 g.
Patatas		60 g.	
CERDO			
Lomo, espaldilla		35 g.	30 g.
Jamón cocido de lomo			40 g.
Chicharrón magro		12 g.	
PESCADOS Y MARISCOS			
Pescado y mariscos frescos, congelados o ahumados		35 g.	30 g.
Sardina drenada	1 pieza grande o 2 medianas	35 g.	
Atún drenado	¼ taza		30 g.
Charales secos		10 g.	10 g.
Bacalao seco		15 g.	15 g.
VISCERAS			
Mollejas		40 g.	
Sesos		70 g.	
Hígado		30 g.	
Corazón, riñón		40 g.	
Lengua		45 g.	
Tripas de res		50 g.	
QUESOS			
Fresco de vaca o cabra			45 g.
Cottage o requesón	2 cucharadas copeteadas	55 g.	

Añejo		25 g.
Oaxaca		30 g.
Parmesano rallado	2 ½ cucharadas Soperas	10 g.
CORDERO		
Pierna, lomo, espaldilla y costilla		35 g. 30 g.
TERNERA		
Pierna, lomo, espaldilla y costilla		35 g. 30 g.
Pecho		40 g. 30 g.
GUSANOS DE MAGUEY		40 g. 30 g.

IV LECHE

Cada equivalente de leche proporciona 9 g. de hidratos de carbono, 9 g. de proteínas, 8 g. de lípidos y 145 kilocalorías.

ALIMENTO	MEDIDA	CANTIDAD
Leche entera	1 taza	240 ml.
Leche entera en polvo	3 cucharadas Soperas o 1/3 taza.	
Leche descremada en polvo	3 cucharadas Soperas o 1/3 taza.	
Leche descremada líquida (adiconar un equivalente de lípidos)	1 taza	240 ml.
Leche evaporada	½ taza	120 ml.
Yogurt natural	1 taza	240 ml.
Yogurt de sabor (omitir 4 equivalentes de azúcar)	1 taza	240 ml.

V FRUTAS

Un equivalente de fruta proporciona 10 g. de hidratos de carbono y 40 kilocalorías

ALIMENTO	MEDIDA	PESO BRUTO	PESO NETO
Arándano	½ taza		120 g.
Capulín	¼ taza (pulpa)	300 g.	60 g.
Ciruela (amarilla o roja)	3 piezas medianas	75 g.	70 g.
Ciruela pasa	2 piezas medianas		15 g.
Chabacano	4 piezas medianas	100 g.	90 g.
Chicozapote	½ pieza	65 g.	55 g.
Chirimoya		175 g.	70 g.
Dátiles	2 piezas		15 g.
Durazno	1 pieza mediana	100 g.	85 g.
Frambuesa	½ taza		120 g.
Fresa	1 taza	195 g.	190 g.
Guayaba	2 piezas medianas	90 g.	75 g.
Granada china	¼ taza	135 g.	60 g.
Higos	2 piezas medianas	100 g.	80 g.
Jícama	2/3 tazas	135 g.	130 g.
Lima	2 piezas medianas	320 g.	200 g.
Mandarina	1 pieza mediana	125 g.	90 g.

Mango (de 12 cm. de largo)	½ pieza	130 g.	90 g.
Manzana	½ pieza mediana	90 g.	60 g.
Manzana (jugo)	1/3 taza		80 ml.
Mamey	¼ taza	100 g.	60 g.
Melón	1 taza	340 g.	160 g.
Naranja	1 pieza mediana	160 g.	100 g.
Naranja (jugo)	½ taza		120 ml.
Nectarina	1 pieza pequeña		80 g.
Papaya	¾ taza	240 g.	160 g.

VI VERDURAS

Cada equivalente de verduras proporciona 5 g. de hidratos de carbono, 2 g. de proteínas y 25 kilocalorías

UNA TAZA DE:	PESO BRUTO	PESO NETO
Acelgas	125 g.	105 g.
Alcachofas (enteras)	200 g.	30 g.
Apio	180 g.	120 g.
Berros	210 g.	170 g.
Brócoli (sin hojas externas)	115 g.	95 g.
Calabacita (criolla)	150 g.	135 g.
Col	105 g.	95 g.
Coliflor (limpia, solo la flor y tallos)	100 g.	100 g.
Colinabo	115 g.	90 g.
Chilacayote	205 g.	185 g.
Ejote tierno	160 g.	140 g.
Espinacas	360 g.	290 g.
Espárragos (tallos)		145 g.
Flor de calabaza	195 g.	150 g.
Hojas de mostaza	125 g.	105 g.
Hongos	135 g.	115 g.
Jitomate	235 g.	210 g.
Lechuga	280 g.	215 g.
Malva	150 g.	130 g.
Nabo	230 g.	150 g.
Nopales	115 g.	90 g.
Papaloquelite	215 g.	170 g.
Pepino	120 g.	100 g.
Rabanitos	145 g.	115 g.
Romeritos	170 g.	100 g.
Tomate	130 g.	110 g.
Verdolagas	120 g.	100 g.
Xoconostle	160 g.	95 g.
MEDIA TAZA DE:	PESO BRUTO	PESO NETO
Betabel	50 g.	45 g.
Berenjena	110 g.	85 g.
Calabaza	135 g.	70 g.
Cebolla	65 g.	55 g.
Coles de Bruselas	80 g.	60 g.
Chile poblano	60 g.	50 g.

Chícharo fresco (vaina)	45 g.	20 g.
Espárragos (puntas)		60 g.
Flor de garambullo		60 g.
Flor de maguey	70 g.	70 g.
Flor de yuca	85 g.	85 g.
Germinado de soya		43 g.
Guaje verde	80 g.	35 g.
Haba verde	65 g.	40 g.
Hojas de chaya	110 g.	75 g.
Hojas de nabo	110 g.	45 g.
Huauzontle	50 g.	40 g.
Poro	45 g.	40 g.
Puré de jitomate	50 g.	50 g.
Quelites	95 g.	80 g.
Quintoniles (bledo)	105 g.	70 g.
Salsifi	40 g.	25 g.
Yerbamora	70 g.	55 g.
Zanahoria	80 g.	50 g.

VII LÍPIDOS

Un equivalente de lípidos contiene un promedio de 45 kilocalorías, 5 g. de lípidos y cantidades despreciables de hidratos de carbono y proteínas. Por cada equivalente de lípidos que se indique en la dieta podrá elegirse cualquiera de los siguientes:

ALIMENTOS	MEDIDA	PESO
Crema espesa	1 cucharada sopera	5 g.
Queso crema	1 cucharada sopera	15 g.
Pepitas	1 cucharada sopera	10 g.
Semilla de girasol	1 cucharada sopera	13 g.
Ajonjolí	1 cucharada sopera	10 g.
Crema de cacahuete	1 cucharada sopera	10 g.
Coco rallado natural	1 cucharada sopera	15 g.
Paté de hígado de cerdo o pato	1 cucharada sopera	11 g.
Mayonesa	1 cucharada sopera	14 g.
ALIMENTO	MEDIDA	PESO
Aceites vegetales (cártamo, maíz, ajonjolí, olivo, algodón, girasol y soya)	1 cucharada	5 g.
Margarina	1 cucharada	5 g.
Mantequilla	1 cucharada	5 g.
Aceite de coco	1 cucharada	5 g.
Manteca vegetal	1 cucharada	5 g.
Manteca de cerdo	1 cucharada	5 g.
Aguate	1/5 pieza grande o 1/2 pieza pequeña	30 g.
Cacahuete	6 semillas	10 g.
Nuez (de Castilla, hoja de papel y de la India)	2 piezas completas	11 g.
Almendras	10 semillas	10 g.
Avellanas	7 semillas	8 g.
Piñones	4 semillas	10 g.
Pistaches	4 semillas	10 g.
Aceitunas		20 g.

Chorizo frito		13 g.
Tocino		7 g.
Sustituto de leche en polvo	2 sobres	8 g.

VIII AZUCARES

Incluye alimentos que aportan energía en forma relativamente concentrada equivalente a la de 10 g. de hidratos de carbono y alrededor de 40 kilocalorías, aunque algunos contienen cierta cantidad de lípidos y proteínas.

ALIMENTO	MEDIDA	PESO
Ate o frutas cristalizadas	1 cubo (2*2*2 cm.)	15 g.
Azúcar blanca granulada	2 cucharadas	10 g.
Azúcar blanca refinada	2 cucharadas	10 g.
Azúcar morena	2 cucharadas	10 g.
Base en polvo para bebidas	2 cucharadas	10 g.
Base líquida para bebidas	2 cucharadas	15 ml.
Cajeta en leche	1 cucharada	10 g.
Caramelos	1 pieza	10 g.
Cocoa en polvo sin azúcar	1 cucharada	8 g.
Chocolate de tablilla o metate		8 g.
Chocolate en polvo con azúcar	1 cucharada	10 g.
Fruta en almíbar (en cubitos)	1/4 taza	50 g.
Gelatina de agua preparada		70 g./60 ml
Gomitas	6 piezas pequeñas	12 g.
Helado de crema	1/4 taza	30 g.
Jaleas (promedio)	1 cucharada	12 g.
Jarabe de chocolate	1 cucharada	15 g.
Jugo de frutas embotellado	1/3 taza	80 ml.
Jugo de jitomate embotellado (lata)	1 1/2 taza	360 ml.
Leche condensada	1 cucharada	18 g.
Malvaviscos (tamaño estándar)	3 piezas	12 g.
Mermelada	1 cucharada	13 g.
Miel de abeja	1 cucharada	13 g.
Miel de caña	1 cucharada	14 g.
Miel de maíz	1 cucharada	13 g.
Miel de maple	1 cucharada	15 g.
Moscabado	2 cucharadas	10 g.
Néctares de fruta enlatados	1/3 taza	80 ml.
Nieve de agua	1/4 taza	40 g.
Piloncillo (rallado)	2 cucharadas o 1/4 taza	11 g.
Pinole de azúcar	1 cucharada	10 g.
Pudines comerciales (polvo)	1 cucharada	15 g.
Queso de tuna	Cubo (2*2*2 cm.)	12 g.
Refresco carbonatado promedio	1/3 taza	80 ml.
Salsa catsup	3 cucharadas	40 g.
Sopa condensada	1/3 taza	70 ml.

Fuente de tablas: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura).

Anexo 6

Diskette que incluye el demo de SISNNUT

