

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA



PROYECTO DE GRADO

**SISTEMA AUTOMATIZADO DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE LA
EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE NIÑOS EN EDAD ESCOLAR. GOBIERNO
MUNICIPAL DE LA PAZ**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

AUTOR: Univ. Américo Serafín Soliz Sepúlveda
TUTOR: Lic. Efraín Silva Sánchez
REVISOR: Lic. Javier Hugo Reyes Pacheco

LA PAZ – BOLIVIA
2006

Dedicatoria:

A mis papás, Germán y Juana, quienes me apoyaron incondicionalmente durante toda mi vida universitaria, apoyándome en todo; y animándome, siempre, a seguir adelante y sobrepasar cualquier obstáculo.

A mis hermanos Javier y Germán Alejandro, quienes siempre me dieron confianza y buenos consejos, y que creyeron en mí sin dudar.

A Marythe, a quien conocí en la carrera, y quien desde entonces, ha sido mi mejor amiga, la mejor compañera y una de las cinco personas especiales de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

...a toda mi familia, pues siempre expresó la confianza que tenían en que yo culminaría la carrera y me alentaron a hacerlo.

...a mi Docente Tutor, Lic. Efraín Silva, quien constantemente mostraba preocupación por éste trabajo para que llegue a su fin satisfactoriamente.

...a mi Docente Revisor, Lic. Javier Reyes, por los consejos prácticos, oportunos y concretos que me dio a lo largo de esta gestión.

...al Lic. Germán Huanca, que fue uno de los asesores con los que tuve la suerte de contar, gracias por los consejos e ideas que me sirvieron de mucho.

...al Lic. Grover Rodríguez, por colaborar con mi trabajo, su experiencia en este tipo de proyectos, le permitieron darme unos tips que me fueron muy útiles.

...a la Lic. Rosemary Alvarez, profesional nutricionista de la UNACE, quien fue la principal asesora que tuvimos y gracias a quien este proyecto fue desarrollado.

...a la Lic. Gabriela Aro, Jefa de la UNACE, quien nos brindó la oportunidad de llevar a cabo el proyecto y por quien se pudo concretar la implementación del sistema.

... al Dr. Raúl García, quien siempre tuvo el tino de marcar los límites del trabajo que se pretendía desarrollar.

...a mis compañeros, Oscar, Jorge, Luis, Raúl, Juan Daniel, José Luis, con los que ingresamos como pasantes a la UNACE y quienes responsablemente colaboraron con el desarrollo de este proyecto, llegamos a ser buenos amigos, y mi compromiso de retribuir todos los favores.

...a la UNACE, donde conocí a personas a quienes llegué a considerar como buenos amigos míos y grandes compañeros de trabajo.

Y fundamentalmente a Dios, porque si él no estuviera de por medio ningún ser llegaría a nada en la vida.

Mi eterna gratitud a todos.

RESUMEN

Como una de las dependencias de la Oficialía Mayor de Desarrollo Humano, la Unidad de Nutrición y Alimentación Complementaria Escolar (UNACE), tiene como labor fundamental, velar por el estado nutricional de cada uno de los escolares de escuelas y colegios fiscales pertenecientes al Municipio de Nuestra Señora de La Paz.

Con este objetivo, desde un tiempo atrás, lleva adelante el proyecto de Desayuno Escolar, a través del cual busca mejorar la calidad en la alimentación de los niños y adolescentes; repartiendo, con éste motivo, raciones sólidas y líquidas de nutrientes concentrados.

En la actualidad una de las necesidades que se tiene es la de saber cuánto esta ayudando a los menores el mencionado proyecto, conocer los beneficios que le causo a la población escolar, y del mismo modo, trabajar sobre las falencias que se encuentren.

Es con éste objetivo que la UNACE presentó el **“Programa de Nutrición y Salud Escolar”**, con el que se espera poder realizar evaluaciones nutricionales periódicas, individuales y colectivas.

La hermenéutica de este programa consiste en recolectar los datos en el denominado “Carnet de Salud Escolar” (Ver Anexos), presentado por el Señor Alcalde en la gestión 2005, el cual se usará para registrar información proveniente de los niños, como ser el Peso, la Talla, la Fecha de Nacimiento, y el Rendimiento Escolar. Estos datos ingresarán a un procesamiento de evaluación y al compararlo con estándares nutricionales arrojarán resultados, útiles para los profesionales en nutrición de la Unidad.

El presente sistema, una vez siendo alimentado de información, hará su mayor labor en el procesamiento y tratamiento de los datos, que una vez concluido generará los resultados esperados.

ÍNDICE

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN.....	Pag. 1
1.1 ANTECEDENTES.....	Pag. 2
1.1.1 SITUACIÓN ACTUAL.....	Pag. 3
1.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	Pag. 4
1.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	Pag. 7
1.3 OBJETIVOS.....	Pag. 7
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	Pag. 7
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	Pag. 7
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	Pag. 8
1.4.1 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA – CIENTÍFICA.....	Pag. 8
1.4.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	Pag. 8
1.4.3 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	Pag. 9
1.4.4 JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	Pag. 9
1.5 MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	Pag. 10
1.6 ALCANCES.....	Pag. 10
 CAPITULO II	
2.1 MODELO DE DATOS.....	Pag. 12
2.1.1 MODELOS LÓGICOS BASADOS EN OBJETOS.....	Pag. 12
2.1.2 MODELOS LÓGICOS BASADOS EN REGISTROS.....	Pag. 13
2.1.3 DIFERENCIAS ENTRE MODELOS.....	Pag. 14
2.2 BASE DE DATOS.....	Pag. 15
2.2.1 BASE DE DATOS RELACIONAL.....	Pag. 15
2.3 METODOLOGÍAS ÁGILES.....	Pag. 16
2.4 METODOLOGÍA XP (eXtreme Programming).....	Pag. 19
2.4.1 EL PROCESO DE DESARROLLO.....	Pag. 19
2.4.2 VALORES DE LA PROGRAMACIÓN EXTREMA.....	Pag. 29
2.4.3 PRINCIPIOS DE LA PROGRAMACIÓN EXTREMA.....	Pag. 30
2.4.4 PRÁCTICAS DE LA PROGRAMACIÓN EXTREMA.....	Pag. 30
2.4.5 CUADRO COMPARATIVO CON OTRAS METODOLOGÍAS...	Pag. 31
2.5 ARQUITECTURA CLIENTE – SERVIDOR.....	Pag. 31
2.6 TEORÍA DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL.....	Pag. 32

2.6.1 MÉTODOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL ESTADO NUTRICIONAL.....	Pag. 34
2.6.1.1 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO ANTROPOMÉTRICO...	Pag. 35
CAPITULO III	
3.1 DEFINICIÓN TEXTUAL DEL REQUERIMIENTO DEL USUARIO...	Pag. 41
3.2 INTERACCIÓN CON EL CLIENTE.....	Pag. 42
3.2.1 ELABORACIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO.....	Pag. 42
3.3 PLANIFICACIÓN.....	Pag. 53
3.4 DISEÑO Y DESARROLLO.....	Pag. 55
3.4.1 PRIMER INCREMENTO.....	Pag. 55
3.4.2 SEGUNDO INCREMENTO.....	Pag. 58
3.4.3 TERCER INCREMENTO.....	Pag. 67
3.4.4 CUARTO INCREMENTO.....	Pag. 70
3.4.5 QUINTO INCREMENTO.....	Pag. 77
CAPITULO IV	
4.1 EL CONCEPTO CALIDAD.....	Pag. 83
4.2 CONFIABILIDAD.....	Pag. 84
4.3 FUNCIONALIDAD.....	Pag. 86
4.4 MANTENIBILIDAD.....	Pag. 92
4.5 PORTABILIDAD.....	Pag. 93
CAPITULO V	
5.1 CONCLUSIONES.....	Pag. 94
5.2 RECOMENDACIONES.....	Pag. 95
BIBLIOGRAFÍA	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	Pag. 96
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS.....	Pag. 97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Evolución de los largos ciclos de desarrollo en cascada (a) a ciclos iterativos más cortos (b) y a la mezcla que hace XP (c).....	Pag. 31
Figura 3.1: Descripción de los Incrementos.....	Pag. 53
Figura 3.2: Cronograma de desarrollo de los incrementos.....	Pag. 54
Figura 3.3: Modelo de contexto del sistema.....	Pag. 55
Figura 3.4: Modelo de comportamiento del sistema.....	Pag. 56
Figura 3.5: Pantalla de acceso restringido al sistema.....	Pag. 57
Figura 3.6: Menú de opciones del sistema.....	Pag. 57
Figura 3.7: Modelo Entidad – Relación.....	Pag. 58
Figura 3.8: Modelo Relacional.....	Pag. 61
Figura 3.9: Diagrama de Flujo: Proceso de Migración.....	Pag. 62
Figura 3.10: Diagrama de Flujo: Proceso de llenado de datos.....	Pag. 63
Figura 3.11: Selección del Macrodistricho.....	Pag. 64
Figura 3.12: Selección de la Unidad Educativa y Centro de salud.....	Pag. 64
Figura 3.13: Selección del curso y el turno.....	Pag. 65
Figura 3.14: Formulario de registro de datos generales del alumno.....	Pag. 65
Figura 3.15: Confirmación del registro.....	Pag. 66
Figura 3.16: Diagrama de Flujo: Procesamiento de los datos.....	Pag. 67
Figura 3.17: Procesamiento de los datos según indicador PESO – TALLA.....	Pag. 68
Figura 3.18: Procesamiento de los datos según indicador PESO – EDAD.....	Pag. 68
Figura 3.19: Procesamiento de los datos según indicador TALLA – EDAD.....	Pag. 69
Figura 3.20: Procesamiento de los datos según indicador IMC-NCHS.....	Pag. 69
Figura 3.21: Diagrama de Flujo: Proceso de búsqueda y Generación de listados	Pag. 70
Figura 3.22: Interfaz de formas de búsqueda de escolares.....	Pag. 71
Figura 3.23: Resultados de la búsqueda.....	Pag. 71
Figura 3.24: Interfaz de formas de búsqueda de Unidades Educativas.....	Pag. 72
Figura 3.25: Resultados de la Búsqueda.....	Pag. 72
Figura 3.26: Interfaz para el Listado de escolares por Unidad Educativa.....	Pag. 73
Figura 3.27: El listado de escolares.....	Pag. 73
Figura 3.28: Listado de las características de las Unidades Educativas.....	Pag. 74
Figura 3.29: Diagrama de Flujo: edición de los datos de los escolares.....	Pag. 75
Figura 3.30: Opciones para acceder a la modificación de los datos.....	Pag. 76
Figura 3.31: Formulario de modificación.....	Pag. 76
Figura 3.32: Diagrama de Flujo: Actualización y Seguimiento.....	Pag. 77

Figura 3.33: Listado de alumnos con opciones para tratar los cambios y el seguimiento nutricional.....	Pag. 78
Figura 3.34: Opción de cambio de unidad educativa.....	Pag. 78
Figura 3.35: Reporte individual generado.....	Pag. 79
Figura 3.36: Opciones evaluación nutricional por unidad educativa según indicadores.....	Pag. 80
Figura 3.37: Reporte de evaluación nutricional a nivel unidad educativa.....	Pag. 81
Figura 3.38: Gráfica estadística de los resultados hallados a nivel unidad educativa.....	Pag. 81
Figura 3.39: Reporte de evaluación nutricional a nivel macrodistrito.....	Pag. 82
Figura 3.40: Gráfica estadística de los resultados hallados a nivel macrodistrito	Pag. 82
Figura 4.1: Modelo de Boehm para Clasificar los Criterios de Calidad.....	Pag. 84



INTRODUCCIÓN

La ciudad de La Paz se constituye en una de las más importantes del país; inicialmente por albergar a gran parte del aparato estatal, y una razón más que confirma su importancia, es la tendencia creciente que ha marcado el número de su población en los últimos tiempos.

El Gobierno Municipal de La Paz (GMLP) es precisamente quien está encargado de velar por esta población, y éste se encuentra repartido en varias Oficialías cada una con una misión específica.

La Oficialía Mayor de Desarrollo Humano, que es una de ellas, tiene como dependiente a la Dirección de Educación, quien a su vez esta constituida por tres unidades, una de las cuales es la Unidad de Alimentación Complementaria Escolar (UNACE).

Desde la gestión 2005 la mencionada unidad ha emprendido un proyecto, el cual persigue el objetivo de realizar la evaluación del estado nutricional de toda la población estudiantil de escuelas y colegios fiscales o públicos pertenecientes al municipio, y con cuyos resultados se piensa elaborar planes y nuevos proyectos que permitan disminuir el índice de estados de desnutrición, especialmente en niños y adolescentes.

Este proyecto es denominado “Programa de Nutrición y Salud escolar” y en su primera fase se realizó la colecta de los datos de cada uno de los aproximadamente 160.000 estudiantes repartidos en cada uno de los 6 distritos que componen el municipio. Dado que en la recopilación de datos se tomó en cuenta varias variables de índole médica y nutricional se ha tenido como resultado una gigantesca cantidad de información, misma que debe ser tratada de acuerdo a fórmulas y estudios de la misma índole.

El presente proyecto esta dirigido a colaborar con la UNACE y el Programa arriba mencionado a través de un sistema informático para el procesado y tratamiento, de la forma más adecuada, de los grandes volúmenes de datos obtenidos en la recolección.

Un sistema, como el que se busca implantar en la UNACE, es un avance que significa un correcto aprovechamiento de las nuevas tecnologías, tanto para simplificar actividades como para facilitar procesos. Será pues de mucha importancia, para los profesionales poder contar con una nueva herramienta de trabajo que beneficiará grandemente la tediosa labor de la evaluación de estado nutricional de los niños y adolescentes.

El Gobierno Municipal de La Paz (GMLP), basa sus políticas de salud nutricional de la niñez y adolescencia de la ciudad en un pensamiento: “el tiempo perdido en el crecimiento y

desarrollo mental durante la niñez no se recupera jamás". Éste mismo pensamiento juntamente con la promulgada **Ley de Participación Popular** son las que han impulsado a que se desarrollen proyectos de diversos tipos en favor, principalmente, de la infancia.

1.1 ANTECEDENTES

La Oficialía de Desarrollo Humano y la Unidad de Alimentación Complementaria Escolar (UNACE) han emprendido uno de los proyectos de mayor envergadura, que es el denominado "**Programa de Desayuno Escolar**" que ya lleva un buen tiempo en ejecución.

Sin embargo la UNACE vio la necesidad de contar con información que refleje el efecto del mencionado programa en el estado nutricional de cada uno de los estudiantes del municipio.

Con el fin de atender ésta inquietud se suscribió un convenio, en la gestión 2000, entre el GMLP y la carrera de Nutrición y Dietética de la Facultad de Medicina de la UMSA que fue la encargada de llevar a cabo la **Evaluación Nutricional 2000** de la población atendida y la repercusión del aporte nutricional en su mejoramiento o mantenimiento.

Como consecuencia de la puesta en marcha de la evaluación se optó por realizar tres levantamientos de información durante el año, para obtener resultados que ofrezcan mayor confiabilidad.

Las conclusiones a las que se llegaron con esta evaluación fueron alentadoras, en el sentido de que, si bien el estado nutricional en promedio no es el óptimo, se nota que la distribución de raciones ha ayudado a ir mejorando de a poco el nivel nutricional del alumnado. Sin embargo también se vio la necesidad de contar con una herramienta automática de procesamiento de datos, para cubrir la totalidad de la población estudiantil.

1.1.1 SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad, se cuenta con información que fue recolectada en octubre de 2005 y con la que se pretende realizar la evaluación nutricional cubriendo el 100% de la población estudiantil.

El proceso de recolección consistió la toma de datos personales, la toma de medidas antropométricas, el examen médico en base a una cantidad de parámetros importantes, y además el suministro de dosis de medicamentos de prevención que más adelante detallaremos.

Cada uno de estos datos fueron registrados en un tipo de documento denominado “Carnet de Salud Escolar” de manera individual para cada niño o adolescente.

En pasadas evaluaciones, incluso en la descrita anteriormente (convenio GMLP-UMSA), se realizó el tratamiento y procesamiento de datos de manera manual, en la mayoría de los casos haciendo una suerte de muestreo, es decir sin llegar a cubrir el total de los datos.

En la actualidad como un emprendimiento de la UNACE se está buscando obtener una evaluación completa de todo el alumnado que esta repartido en los seis (6) distritos de la ciudad, y para ello se ha delegado a la Lic. Rosemary Alvarez y al Dr. Raul García encargados de la parte nutricional y parte médica, respectivamente, quienes tienen la tarea de cubrir la totalidad de las unidades y de obtener resultados y conclusiones periódicamente, esto con el afán de planificar intervenciones y propuestas alternativas o complementarias al programa de desayuno escolar.

1.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Existen 6 distritos en el municipio de La Paz, los cuales son:

Nro. MACRODISTRITO	NOMBRE DISTRITO
1	Cotahuma
2	Max Paredes
3	Periférica
4	San Antonio
5	Sur
6	Centro

Cada uno de ellos tiene una cierta cantidad de unidades educativas y por ende cierta cantidad de alumnos registrados, estas cantidades se detallan a continuación:

Nro. DISTRITO	Nro. UNIDADES EDUCATIVAS	Nro. TOTAL DE ALUMNOS
1	78	24.500
2	69	33.500
3	71	30.000
4	45	21.000
5	60	25.000

6	69	24.500
TOTAL:	392	158.500 (aprox.)

El objetivo principal del proyecto de evaluación nutricional y de salud escolar, es el de obtener índices de cada uno de los aproximadamente 160.000 escolares del municipio, en dos ocasiones, en el lapso de un año.

Para esto, el proceso de *evaluación nutricional* se lo realiza individualmente en función de:

- Medidas antropométricas: Peso, Talla y Edad
- Sexo: Masculino, Femenino
- Indicadores Nutricionales: los cuales son la combinación de los anteriores (peso, talla, sexo) con estándares, promedios y clasificaciones estrictamente usados en el área nutricional. Estos son:
 - Indicador Peso para la Talla (Peso-Talla)
 - Indicador Peso para la Edad (Peso-Edad)
 - Indicador Talla para la Edad (Talla-Edad)
 - Indicador Índice de Masa Corporal (IMC)

El concepto, uso y combinación de cada uno de ellos serán ampliados más en el Marco Teórico.

El proceso de *evaluación de estado de salud* se lo realiza en función de un cúmulo de sintomatologías, clasificados en grupos, los cuales son:

- Agudeza Visual
- Agudeza Auditiva
- Agudeza Olfativa
- Sistema Respiratorio
- Sistema Cardiovascular
- Sistema Gastrointestinal
- Sistema Genito-urinario
- Sistema Nervioso
- Sistema Locomotor
- Boca-Garganta

- Salud oral
- Salud Mental
- Piel
- Además que se hace una evaluación en base a las dosis preventivas que fueron suministradas.

Esta información es completamente de índole médica y también la describimos mas adelante.

Sin embargo, como resultado de este análisis se pueden listar los siguientes problemas:

1. Existe una importante cantidad inicial esperando para ser tratada y procesada; y por lo tanto una cola de espera enorme.
2. El procesamiento de los datos han sido realizados casi manualmente y formando grupos de ellos (con la ayuda de la hoja electrónica EXCEL).
3. El tiempo entre la toma de datos y la obtención de resultados es muy extendido y por ende pierde algo de su valor.
4. El registro de los datos obtenidos, en Excel, hasta ahora fue repartido entre varias personas, por lo que centralizar los datos en un equipo de la unidad, sin errores, es muy complicado.
5. El control de las cantidades de alumnos evaluados, ya sean por distrito o unidades educativas, es realizado manualmente implicando demoras para el inicio del procesamiento.
6. En la parte médica el cruce de variables o sintomatologías es absolutamente manual y esto significa un gran trabajo por lo que el tiempo es mayor.
7. Los estándares internacionales no son adecuados a la realidad boliviana en cuanto a medidas antropométricas y parámetros nutricionales se refiere
8. Los alumnos deben ser automáticamente remitidos al grupo que pertenecen, según los parámetros propios de cada uno.

9. El ubicar a un alumno individualmente, según su evaluación nutricional, es muy complicado, por la numerosa cantidad del estudiantado que existe.

Estos problemas también se reflejan en el árbol de problemas (ANEXO A)

1.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A partir del análisis de la situación actual y de los problemas que pude observar, se puede determinar lo siguiente:

¿Será posible que con el desarrollo y la implantación de un sistema automatizado de procesamiento de datos se pueda facilitar y brindar eficiencia y eficacia a la tarea de obtener resultados que den una perspectiva de la situación nutricional y de salud en la que se encuentra todo la población estudiantil en edad escolar del municipio de La Paz?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Construir un Sistema informático automatizado para el procesamiento, tratamiento de Datos y obtención de resultados estadísticos, con la información recolectada por el Programa de Nutrición y Salud, utilizando la metodología XP (extreme programming) de desarrollo de software y normas internacionales de salud y nutrición.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Organizar la información recogida en una base de datos relacional propia del sistema.
- ✓ Implementar módulos de sistema que ayuden a validar (corregir o subsanar errores) los datos.

- ✓ Programar fórmulas nutricionales y almacenar tablas de comparación nutricional en la base de datos.
- ✓ Clasificar correctamente a los alumnos dentro de los parámetros que las normas internacionales de salud brindan a los profesionales del área.
- ✓ Optimizar los tiempos de procesamientos y tratamiento, considerando la cantidad de información recolectada.
- ✓ Realizar cuadros de frecuencias y conteos de los escolares según ubicación, evaluación y variables médicas.
- ✓ Elaborar reportes en gráficas estadísticas para mayor comprensión.
- ✓ Implementar mecanismos de seguridad para acceso al sistema.

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA-CIENTÍFICA

El sistema de tratamiento de datos de evaluación nutricional solo tendría un antecesor en nuestro medio, que es el desarrollado, en la hoja de cálculo Excel, por la Lic. Rosemary Alvarez, que realiza un buen trabajo, pero que tiene la limitante de no soportar la impresionante cantidad de estudiantes de todo el municipio de La Paz, por lo que se ve necesario el desarrollar un nuevo sistema.

Por esta razón es que con la guía de la mencionada profesional en la disciplina de nutrición y dietética, este sistema se constituiría en el pionero de los sistemas que se desarrollen en esta área, justificándose enteramente académica y científicamente.

1.4.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

En el aspecto técnico, el presente proyecto, se justifica plenamente por cuanto coadyuvará a la labor de obtención de resultados rápidos en relación a los procedimientos que se llevan a cabo en la actualidad.

Dada la enorme cantidad de información que se acumula en cada toma de datos y el tiempo que lleva procesarlos manualmente o con ayuda de hojas de cálculo, este proyecto es de gran utilidad técnica para agilizar la llegada a conclusiones prontas y así planificar intervenciones oportunas.

1.4.3 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Actualmente se tiene varias fases para llegar a resultados, entre ellos se tienen fases como la de la transcripción de datos que se lo hace en un café Internet contratado por la alcaldía y que le significa a un gasto aparte, sin embargo con esta propuesta se pretende reducir los tiempos de uso de ese alquiler y por consiguiente una reducción en gastos de transcripción. Así mismo en la fase de verificación de los datos se tenía que conseguir personal de apoyo para un mayor avance, a través del sistema que se pretende implementar se buscará obtener el menor margen de error por lo que la verificación y posterior depuración, si fuese necesaria, podrá ser ejecutada por personal de la unidad sin necesidad de nuevas contrataciones. Es por todo esto que el proyecto se justifica económicamente.

1.4.4 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La UNACE (unidad de alimentación complementaria escolar) tienen una misión eminentemente social, y esta herramienta que se espera desarrollar también cumpliría una labor social, por lo que dependiendo de los resultados que ésta arroje, el municipio podrá intervenir en estados críticos que se encuentre entre los escolares de forma individual, y en estados de desnutrición que se encuentre entre el alumnado en forma colectiva.

En cuanto al personal de la UNACE, en ningún momento se pretende desplazar a nadie de algún puesto de trabajo; esa es la mayor preocupación que se tiene por parte de los trabajadores del área donde se desarrollan sistemas parecidos.

Teniendo de esta manera una justificación social plena, tanto para los usuarios del sistema como para los destinatarios de las acciones que se programen con los resultados.

1.5 MÉTODOS Y TÉCNICAS

- **METODOLOGÍA XP DE DESARROLLO DE SOFTWARE:** La cual es una metodología denominada ágil que define una disciplina e ingeniería como un acercamiento a todos o algunos aspectos del desarrollo y mantenimiento de software dividiendo su aplicación en varias fases, pero fundamentalmente resalta el trabajo muy estrecho con el cliente o clientes, es decir, los usuarios del sistema que piensa construirse.
- **MÉTODOS NCHS:** Los cuales son estándares de evaluación nutricional adoptados por la OMS y la OPS. Y que están a disposición de los profesionales del área en todos los países como guía de trabajo evaluativo.
- **MÉTODOS ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS.** Los que permitirán contar con cuadros comparativos e histogramas que ofrezcan una mayor comprensibilidad de los resultados a los que se llegue.

1.6 ALCANCES

Seguramente se encontrará un sin número de necesidades que se irán descubriendo a la hora de estar desarrollando el proyecto, pero es necesario establecer las fronteras que en una primera instancia serán las que encierren a éste trabajo:

Los módulos que se planea desarrollar son los siguientes:

- ∅ **MÓDULO DE RECOLECCIÓN DE DATOS SEMESTRALES.** Que será el módulo encargado de almacenar en una base de datos, aquellos datos que hacen a la información necesaria de cada estudiante para realizar su respectiva evaluación nutricional y seguimiento médico periódicamente.
- ∅ **MÓDULO DE PROCESAMIENTO DE DATOS.** Módulo encargado de procesar la información recolectada ya validada y depurada, a través de metodologías y estándares de las teorías evaluadoras nutricionales.

- ∅ MÓDULO DE SEGUIMIENTO MÉDICO. De acuerdo al tipo de patologías que fueron registradas para cada alumno en la recolección de datos se efectuarán resultados de seguimiento médico de forma individual y colectiva dentro del municipio de forma rápida y precisa.
- ∅ MÓDULO DE OBTENCIÓN DE RESULTADOS. Debido al procesamiento y tratamiento de los datos, se espera poder obtener indicadores que señalen el camino que los personeros de la unidad deberían seguir, para prevenir y corregir situaciones indeseables en la población estudiantil tanto en materia nutricional como en materia médica.

Tareas que van más allá de los módulos que se describieron anteriormente podrán ser pasibles a una nueva planificación para ser considerados en una próxima fase de trabajo, según la evaluación que los profesionales realicen al producto final de éste proyecto.

2.1 MODELO DE DATOS

Para describir la estructura de una *base de datos* es necesario definir el concepto de *modelo de datos*.

Un modelo de datos es una colección de herramientas conceptuales para describir datos, relaciones entre ellos, semántica asociada a los datos y restricciones de consistencia. Los diversos modelos de datos que se han propuesto se dividen en tres grupos: *modelos lógicos basados en objetos*, *modelos lógicos basados en registros*.

2.1.1 MODELOS LÓGICOS BASADOS EN OBJETOS

Los modelos lógicos basados en objetos se usan para describir datos en los *niveles conceptual y de visión*. Se caracterizan por el hecho de que proporcionan capacidad de estructuración bastante flexible y permiten especificar restricciones de datos explícitamente. Hay modelos diferentes, y es probable que aparezcan más. Algunos de los más extensamente conocidos son:

- El modelo entidad-relación.
- El modelo orientado a objetos
- El modelo binario.
- El modelo funcional de datos.

El modelo entidad-relación (MER)

El modelo de datos entidad-relación (E-R) se basa en una percepción de un Mundo real que consiste en una colección de objetos básicos llamados *entidades*, y *relaciones* entre estos objetos. Una entidad es un objeto que es distinguible de otros objetos por medio de un conjunto específico de atributos. Por ejemplo, los atributos *número y saldo* describen una cuenta particular de un banco. Una *relación* es una asociación entre varias entidades. Por ejemplo, una relación *CliCta* asocia a un cliente con cada una de las cuentas que tiene. El conjunto de todas las entidades del mismo tipo y relaciones del mismo tipo se denomina *conjunto de entidades y conjunto de relaciones*, respectivamente. Además de entidades y relaciones, el modelo E-R representa ciertas *restricciones* a las que deben ajustarse los contenidos de una base de datos. Una restricción importante es la de *cardinalidad de asignación*, que expresa el número de entidades a las que puede asociarse otra entidad mediante un conjunto de relación.

Para el diseño del MER se utiliza una herramienta los *diagramas E-R (DER)*, que se estudian en la siguiente unidad.

2.1.2 MODELOS LÓGICOS BASADOS EN REGISTROS

Los modelos lógicos basados en registros se utilizan para describir datos en los modelos *conceptual y físico*. A diferencia de los modelos de datos basados en objetos, se usan para especificar la estructura lógica global de la base de datos y para proporcionar una descripción a nivel más alto de la implementación. Los modelos basados en registros se llaman así porque la base de datos está estructurada en registros de formato fijo de varios tipos. Cada tipo de

registro define un número fijo de campos, o atributos, y cada campo normalmente es de longitud fija. Esto contrasta con muchos de los modelos orientados a objetos en los que los objetos pueden contener otros objetos a un nivel de anidamiento de profundidad arbitraria. La estructura más rica de estas bases de datos a menudo lleva a registros de longitud variable en el nivel físico.

Los modelos de datos basados en registros tradicionalmente no incluyen un mecanismo para la representación directa de código en la base de datos. En cambio, hay lenguajes separados que se asocian con el modelo para expresar consultas y actualizaciones de la base de datos. Algunos modelos basados en objetos (incluyendo el modelo orientado a objetos) incluyen código ejecutable como una parte integrante del mismo modelo de datos.

Los tres modelos de datos más ampliamente aceptados son los modelos relacional, de red y jerárquico.

El modelo relacional, que ha ganado aceptación por encima de los otros dos en años recientes. Los modelos de red y jerárquico, son todavía usados en un gran número de bases de datos más antiguas, pero están cayendo rápidamente en desuso. Debajo presentamos una breve visión de cada modelo.

Modelo relacional

El modelo relacional representa los datos y las relaciones entre los datos mediante una colección de tablas, cada una de las cuales tiene un número de columnas con nombres únicos.

Modelo de red

Los datos en el modelo de red se representan mediante colecciones de *registros* (en el sentido de la palabra en Pascal o PL/1) y las relaciones entre los datos se representan mediante enlaces, los cuales pueden verse como punteros. Los registros en la base de datos se organizan como colecciones de grafos arbitrarios.

Modelo jerárquico

El modelo jerárquico es similar al modelo de red en el sentido de que los datos y las relaciones entre los datos se representan mediante registros y enlaces, respectivamente.

Se diferencia del modelo de red en que los registros están organizados como colecciones de árboles en vez de grafos arbitrarios.

2.1.3 DIFERENCIAS ENTRE LOS MODELOS

Los modelos relacionales se diferencian de los modelos de red y jerárquico en que no usan punteros o enlaces. En cambio, el modelo relacional conecta registros mediante los valores que éstos contienen. Esta libertad del uso de punteros permite que se defina una base, matemática formal.

2.2. BASE DE DATOS

Desde el punto de vista informático, una base de datos es un sistema formado por un conjunto de datos almacenados en discos que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulan ese conjunto de datos.

Desde el punto de vista más formal, podríamos definir una base de datos como un conjunto de datos estructurados, fiables y homogéneos, organizados independientemente en máquina, accesibles a tiempo real, compartibles por usuarios concurrentes que tienen necesidades de información diferente y no predecible en el tiempo.

La idea general es que estamos tratando con una colección de datos que cumplen las siguientes propiedades:

- ◆ Están estructurados independientemente de las aplicaciones y del soporte de almacenamiento que los contiene.
- ◆ Presentan la menor redundancia posible.
- ◆ Son compartidos por varios usuarios y/o aplicaciones.

2.2.1. BASE DE DATOS RELACIONAL

Las bases de datos relacionales están constituidas por una o más tablas que contienen la información ordenada de una forma organizada. Cumplen las siguientes leyes básicas:

- ◆ Generalmente, contendrán muchas tablas.
- ◆ Una tabla sólo contiene un número fijo de campos.
- ◆ El nombre de los campos de una tabla es distinto.
- ◆ Cada registro de la tabla es único.
- ◆ El orden de los registros y de los campos no está determinados.
- ◆ Para cada campo existe un conjunto de valores posible.

2.3. METODOLOGÍAS ÁGILES

Las metodologías ágiles son sin duda uno de los temas recientes en ingeniería de software que están acaparando gran interés. Prueba de ello es que se están haciendo un espacio destacado en la mayoría de conferencias y workshops celebrados en los últimos años. Es tal su impacto que actualmente existen 4 conferencias internacionales de alto nivel y específicas sobre el tema. Además ya es un área con cabida en prestigiosas revistas internacionales.

En la comunidad de la ingeniería del software, se está viviendo con intensidad un debate abierto entre los partidarios de las metodologías tradicionales (referidas peyorativamente como "metodologías pesadas") y aquellos que apoyan las ideas emanadas del "Manifiesto Ágil". La curiosidad que siente la mayor parte de ingenieros de software, profesores, e incluso alumnos, sobre las metodologías ágiles hace prever una fuerte proyección industrial.

En febrero de 2001, tras una reunión celebrada en Utah-EEUU, nace el término "ágil" aplicado al desarrollo de software. En esta reunión participan un grupo de 17 expertos de la industria del software, incluyendo algunos de los creadores o impulsores de metodologías de software. Su objetivo fue esbozar los valores y principios que deberían permitir a los equipos desarrollar software rápidamente y respondiendo a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto.

Se pretendía ofrecer una alternativa a los procesos de desarrollo de software tradicionales, caracterizados por ser rígidos y dirigidos por la documentación que se genera en cada una de las actividades desarrolladas.

Tras esta reunión se creó The Agile Alliance³, una organización, sin ánimo de lucro, dedicada a promover los conceptos relacionados con el desarrollo ágil de software y ayudar a las organizaciones para que adopten dichos conceptos. El punto de partida es fue el Manifiesto Ágil, un documento que resume la filosofía "ágil"

El Manifiesto Ágil. (Textual)

Según el Manifiesto se valora:

· *Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas.* La gente es el principal factor de éxito de un proyecto software. Es más importante construir un buen equipo que construir el entorno. Muchas veces se comete el error de construir primero el entorno y esperar que el equipo se adapte automáticamente. Es mejor crear el equipo y que éste configure su propio entorno de desarrollo en base a sus necesidades.

· *Desarrollar software que funciona más que conseguir una buena documentación.* La regla a seguir es .no producir documentos a menos que sean necesarios de forma inmediata para tomar una decisión importante.. Estos documentos deben ser cortos y centrarse en lo fundamental.

· *La colaboración con el cliente más que la negociación de un contrato.* Se propone que exista una interacción constante entre el cliente y el equipo de desarrollo. Esta colaboración entre ambos será la que marque la marcha del proyecto y asegure su éxito.

· *Responder a los cambios más que seguir estrictamente un plan.* La habilidad de responder a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto (cambios en los requisitos, en la tecnología, en el equipo, etc.) determina también el éxito o fracaso del mismo. Por lo tanto, la planificación no debe ser estricta sino flexible y abierta.

Los valores anteriores inspiran los doce principios del manifiesto.

Son características que diferencian un proceso ágil de uno tradicional. Los dos primeros principios son generales y resumen gran parte del espíritu ágil. El resto tienen que ver con el proceso a seguir y con el equipo de desarrollo, en cuanto metas a seguir y organización del mismo. Los principios son:

- I. La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor.
- II. Dar la bienvenida a los cambios. Se capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva.
- III. Entregar frecuentemente software que funcione desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas.

- IV. La gente del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos a lo largo del proyecto.
- V. Construir el proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos para conseguir finalizar el trabajo.
- VI. El diálogo cara a cara es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo.
- VII. El software que funciona es la medida principal de progreso.
- VIII. Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios deberían ser capaces de mantener una paz constante.
- IX. La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad.
- X. La simplicidad es esencial.
- XI. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos organizados por sí mismos.
- XII. En intervalos regulares, el equipo reflexiona respecto a cómo llegar a ser más efectivo, y según esto ajusta su comportamiento.

Cuadro Comparativo Metodologías Ágiles vs. Metodologías Tradicionales

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo
Especialmente preparados para cambios durante el proyecto	Cierta resistencia a los cambios
Impuestas internamente (por el equipo)	Impuestas externamente
Proceso menos controlado, con pocos principios	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible	Existe un contrato prefijado
El cliente es parte del equipo de desarrollo	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Grupos pequeños (<10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio	Grupos grandes y posiblemente distribuidos
Pocos artefactos	Más artefactos
Pocos roles	Más roles
Menos énfasis en la arquitectura del software	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos

Tabla 1. Diferencias entre metodologías ágiles y no ágiles

2.4. METODOLOGÍA XP (Programación Extrema)

La programación extrema se basa en una serie de reglas y principios que se han ido gestando a lo largo de toda la historia de la ingeniería del software. Usadas conjuntamente proporcionan una nueva metodología de desarrollo software que se puede englobar dentro de las metodologías ligeras, que son aquéllas en la que se da prioridad a las tareas que dan resultados directos y que reducen la burocracia que hay alrededor tanto como sea posible (pero no más) [Fowler]. La programación extrema, dentro de las metodologías ágiles, se puede clasificar dentro de las evolutivas [Harrison].

Una de las características de **eXtreme Programming** es que muchos, si no todos, de sus ingredientes son de sobra conocidos dentro de la rama de la ingeniería del software desde hace tiempo, incluso desde sus comienzos.

Las raíces de la XP yacen en la comunidad de Smalltalk, y en particular la colaboración cercana de Kent Beck y Ward Cunningham a finales de los 1980s. Ambos refinaron sus prácticas en numerosos proyectos a principios de los 90s, extendiendo sus ideas de un desarrollo de software adaptable y orientado a la gente. El paso crucial de la práctica informal a una metodología ocurrió en la primavera de 1996. A Kent se le pidió revisar el progreso del proyecto de nómina C3 para Chrysler. El proyecto estaba siendo llevado en Smalltalk por una compañía contratista, y estaba en problemas. Debido a la baja calidad de la base del código, Kent recomendó tirar la base del código en su totalidad y empezar desde el principio. El proyecto entonces reinició bajo su dirección y subsecuentemente se volvió el buque insignia temprano y el campo de entrenamiento de la XP.

Por eso, aunque se pueda alegar que la programación extrema no se base en principios nada nuevos, se ha de aclarar que, en conjunto, es una nueva forma de ver el desarrollo de software.

2.4.1. EL PROCESO DE DESARROLLO

La programación extrema parte del caso habitual de una compañía que desarrolla software, generalmente software a medida, en la que hay diferentes roles: un equipo de gestión, un equipo de desarrolladores y los clientes. La relación con el cliente es totalmente diferente a lo que se ha venido haciendo en las metodologías tradicionales que se basan fundamentalmente en una fase de captura de requisitos previa al desarrollo y una fase de validación posterior al mismo. Si es necesario clasificar las actividades de éste proceso, se puede decir lo siguiente:

- *La interacción con el cliente.*

En la programación extrema al cliente no sólo se le pide que apoye al equipo de desarrollo, en realidad podríamos decir que es parte de él. Su importancia es capital a la hora de abordar las historias de los usuarios y las reuniones de planificación, como veremos más adelante. Además, será tarea suya realimentar al equipo de desarrolladores después de cada iteración con los problemas con los que se ha encontrado, mostrando sus prioridades, expresando sus sensaciones, etc. Existirán métodos como pruebas de aceptación que ayudarán a que la labor del cliente sea lo más fructífera posible.

En resumen, el cliente se encuentra mucho más cercano al proceso de desarrollo. Se elimina la fase inicial de captura de requisitos y se permite que éstos se vayan definiendo de una forma ordenada durante el tiempo que dura el proyecto. El cliente puede cambiar de opinión sobre la marcha y a cambio debe encontrarse siempre disponible para resolver dudas del equipo de desarrollo y para detallar los requisitos especificados cuando sea necesario.

El proceso de captura de requisitos de XP gira entorno a una lista de características que el cliente desea que existan en el sistema final. Cada una de estas características recibe el nombre de historias de usuarios y su definición consta de dos fases:

En la primera fase el cliente describe con sus propias palabras las características y el responsable del equipo de desarrollo le informa de la dificultad técnica de cada una de ellas y por lo tanto de su coste. A través del diálogo resultante el cliente deja por escrito un conjunto de historias y las ordena en función de la prioridad que tienen para él. En este momento ya es posible definir unos hitos y unas fechas aproximadas para ellos.

La segunda fase consiste en coger las primeras historias que serán implementadas (primera iteración) y dividir las en las tareas necesarias para llevarlas a cabo. El cliente también participa, pero hay más peso del equipo de desarrollo, que dará como resultado una planificación más exacta. En cada iteración se repetirá esta segunda fase para las historias planificadas para ella.

Este proceso es una de las principales diferencias con las metodologías tradicionales. Aunque las historias de usuarios guardan cierta relación con otras técnicas como los casos de uso de UML, su proceso de creación es muy diferente. En lo que al cliente se refiere no se le exige que especifique exactamente lo que quiere al principio con un documento de requisitos de usuario. La parte que se mantiene con este documento es que es el cliente el que tiene que escribir lo que quiere, no se permite que alguien del equipo de desarrolladores lo escriba por él.

Como se ha comentado, son los desarrolladores los que se encargan de catalogar las historias de los usuarios y asignarles una duración. Para ello se sigue una norma simple: las historias de usuarios deberían poder ser abordables en un espacio de tiempo de entre una y tres semanas de programación ideal. Historias de los usuarios que requieran menos tiempo de implementación son agrupadas, mientras que aquéllas que necesiten más tiempo deben ser modificadas o divididas. Una semana de programación ideal es una semana (cinco días de trabajo) de desarrollo por parte de un desarrollador sin interferencias de otras partes del proyecto. Al hacer la planificación se aplica un factor de corrección medido de proyectos anteriores para ajustar este tiempo ideal al real.

Las historias de los usuarios se plasmarán en tarjetas, lo que facilitará que el cliente pueda especificar la importancia relativa entre las diferentes historias de usuario, así como la tarea de los desarrolladores que podrán catalogarlas convenientemente. El formato de tarjeta además es muy provechoso a la hora de realizar pruebas de aceptación.

- *Planificación del proyecto*

Es probablemente en este punto donde nos debemos enfrentar a la planificación de entregas (release planning) donde planificaremos las distintas iteraciones. Para ello existen una serie de reglas que hay que seguir para que las tres partes implicadas en este proceso (equipo de gestión, equipo de desarrollo y cliente) tengan voz y se sientan parte de la decisión tomada, que al fin y al cabo debe contentar a todos.

La planificación debe de seguir unas ciertas premisas. La primordial es que las entregas se hagan cuanto antes y que con cada iteración el cliente reciba una nueva versión. Cuanto más tiempo se tarde en introducir una parte esencial, menos tiempo habrá para trabajar en ella posteriormente. Se aconsejan muchas entregas y muy frecuentes. De esta forma, un error en una parte esencial del sistema se encontrará pronto y, por tanto, se podrá arreglar antes.

Sin embargo, los requisitos anteriores en cuanto a la planificación no deben suponer horas extra para el equipo de desarrollo. El argumento que se esboza es que lo que se trabaja de más un día, se deja de trabajar al siguiente. Diversas prácticas como las pruebas unitarias, la integración continua o el juego de la planificación permiten eliminar los principales motivos por los que suele ser necesario trabajar muchas horas extra.

Pero lo mejor de todo es que a la hora de planificar uno se puede equivocar. Es más, todos sabemos que lo común es equivocarse y por ello la metodología ya tiene previsto mecanismos de revisión. Por tanto, es normal que cada 3 a 5 iteraciones se tengan que revisar las historias de los usuarios y renegociar nuevamente la planificación.

Hemos visto que al principio del proyecto se hace una planificación en iteraciones que debe ser retocada al cabo de unas cuantas iteraciones. A esto hay que añadir que en cada iteración también hay que realizar la planificación de la misma, lo que ha venido a llamarse planificación iterativa. En la planificación iterativa se especifican las historias de los usuarios cuya implementación se considera primordial y se añaden aquéllas que no han pasado las pruebas de aceptación de anteriores iteraciones. La planificación de una iteración también hace uso de tarjetas en las que se escribirán tareas, que durarán entre uno y tres días (la duración la deben decidir los propios desarrolladores).

Es por eso, que el diseño que seguimos se puede calificar de continuo. Como vemos añade agilidad al proceso de desarrollo y evita mirar demasiado adelante e implementar tareas que no estén programadas (algo que se ha venido a llamar programación just-in-time). Y es que nunca se

sabe a priori dónde puede estar el verdadero cuello de botella, así que lo mejor es no añadir funcionalidad demasiado temprano y concentrarnos completamente en lo que es necesario hoy. Para la optimización siempre habrá tiempo después cuando sea prioritaria, si es que de verdad llega a serlo.

La planificación en iteraciones y el diseño iterativo dan pie a una práctica poco común en el desarrollo tradicional que son las discusiones diarias de pie. De esta forma, se fomenta la comunicación, ya que los desarrolladores cuentan con tiempo para hablar de los problemas a los que se enfrentan y cómo van con su(s) tarea(s), a la vez que su carácter informal las hace agradables y, sobre todo, no se alargan.

- *Diseño desarrollo y pruebas*

El desarrollo es la pieza clave de todo el proceso de programación extrema. Todas las tareas tienen como objetivo que se desarrolla a la máxima velocidad, sin interrupciones y siempre en la dirección correcta.

También se otorga una gran importancia al diseño y establece que éste debe ser revisado y mejorado de forma continua según se van añadiendo funcionalidades al sistema. Esto se contrapone a la práctica conocida como "Gran diseño previo" habitual en otras metodologías. Los autores de XP opinan que este enfoque es incorrecto dado que a priori no se tiene toda la información suficiente para diseñar todo el sistema y se limita la posibilidad del cliente de cambiar de opinión respecto a las funcionalidades deseadas. Como veremos a continuación a cambio se establecen los mecanismos para ir remodelando el diseño de forma flexible durante todo el desarrollo.

La clave del proceso de desarrollo de XP es la comunicación. La gran mayoría de los problemas en los proyectos de desarrollo son provocados por falta de comunicación en el equipo, así que se pone un gran énfasis en facilitar que la información fluya lo más eficientemente posible.

Es en este punto donde entra uno de los términos estrella de la programación extrema: la metáfora. El principal objetivo de la metáfora es mejorar la comunicación entre los todos integrantes del equipo al crear una visión global

y común del sistema que se pretende desarrollar. La metáfora debe estar expresada en términos conocidos para los integrantes del grupo, por ejemplo comparando lo que se va a desarrollar con algo que se puede encontrar en la vida real. Aunque también se incluye información sobre las principales clases y patrones que se usarán en el sistema.

Un apoyo a la metáfora a lo largo del proyecto es una correcta elección y comunicación de los nombres que se escojan durante el proyecto para los módulos, sistemas, clases, métodos, etc. Nombres bien puestos implican claridad, reusabilidad y simplicidad... tres conceptos a los que XP otorga una gran importancia.

Aunque en general el diseño es realizado por los propios desarrolladores en ocasiones se reúnen aquellos con más experiencia o incluso se involucra al cliente para diseñar las partes más complejas. En estas reuniones se emplean un tipo de tarjetas denominadas CRC (Class, Responsibilities and Collaboration - Clases, Responsabilidades y Colaboración) cuyo objetivo es facilitar la comunicación y documentar los resultados. Para cada clase identificada se rellenará una tarjeta de este tipo y se especificará su finalidad así como otras clases con las que interaccione. Las tarjetas CRC son una buena forma de cambiar de la programación estructurada a una filosofía orientada a objetos. Aunque los grandes gurús de la programación extrema sostienen que bien hechas suelen hacer el diseño obvio, recomiendan hacer sesiones CRC en caso de que el sistema que se pretenda crear tenga un grado de complejidad grande. Este tipo de sesiones es una simulación, tarjetas CRC en mano, de las interacciones entre los diferentes objetos que puede realizar el equipo de desarrollo.

Como ya hemos visto con anterioridad, uno de los principios de la programación extrema es la simplicidad. El diseño debe ser lo más simple posible, pero no más simple. El paradigma KISS ("Keep It Small and Simple" para unos o "Keep it Simple, Stupid" para otros) se lleva hasta las últimas consecuencias. Por ejemplo, se hace énfasis en no añadir funcionalidad nunca antes de lo necesario, por las sencillas razones de que probablemente ahora mismo no sea lo más prioritario o porque quizás nunca llegue a ser necesaria.

Supongamos que ya hemos planificado y dividido en tareas, como se ha comentado en los párrafos anteriores. Lo lógico sería empezar ya a codificar. Pues no. Nos encontramos con otro de los puntos clave de la programación extrema (y que sí es innovador en ella): las pruebas unitarias se implementan a la vez hay que el código de producción. De hecho cada vez que se va a implementar una pequeña parte se escribe una prueba sencilla y luego el código suficiente para que la pase. Cuando la haya pasado se repite el proceso con la siguiente parte. Aunque intuitivamente esto parezca contraproducente, a la larga hará que la generación de código se acelere. Los creadores de la programación extrema argumentan que encontrar un error puede llegar a ser cien veces más caro que realizar las pruebas unitarias. La idea, en definitiva, se resume en la siguiente frase: "Todo código que pueda fallar debe tener una prueba". Además, hay que tener en cuenta que se hacen una vez y luego se pueden reutilizar multitud de veces, incluso por otros desarrolladores que desconocen los entresijos de esa parte o de todo el sistema, por lo que permiten compartir código (otra de las prácticas que permiten acelerar el desarrollo tal y como se verá más adelante).

Esta forma de usar las pruebas unitarias ayuda a priorizar y comprobar la evolución del desarrollo y que ofrecen realimentación inmediata. Ya no hay imprescindibles dos equipos diferenciados que desarrollan y prueban cada uno por su cuenta. Ahora el ciclo se basa en implementar una prueba unitaria, codificar la solución y pasar la prueba, con lo que se consigue un código simple y funcional de manera bastante rápida. Por eso es importante que las pruebas se pasen siempre al 100% [Jeffries].

Hay mucha literatura sobre las pruebas unitarias [Gamma2]. La mayoría de los autores están de acuerdo en que cuanto más difícil sea implementar una prueba, más necesarias son. Algunos incluso dicen que entonces quizás sea porque lo que se intenta probar no es lo suficientemente sencillo y ha de rediseñarse. En cuanto a herramientas para realizar tests unitarios, existen varias para los diferentes lenguajes, lo que hace que su ejecución sea simple y, sobre todo, automática.

Las pruebas unitarias no se han de confundir con las pruebas de aceptación que han sido mencionadas con anterioridad. Éstas últimas son pruebas realizadas por el cliente o por el usuario final para constatar que el sistema hace realmente lo que él quiere. En caso de que existan fallos, debe especificar la prioridad en que deben ser solucionados los diferentes problemas encontrados. Este tipo de pruebas son pruebas de caja negra y se hacen contra las historias de los usuarios. Se suele tender a que sean parcialmente automáticos y que los resultados sean públicos.

Es hora entonces de ampliar el ciclo de creación de pruebas unitarias, codificación, paso de las pruebas y añadirle un paso más: la integración. La programación extrema viene a perseguir lo que se ha venido a llamar integración continua. De esta forma, haciéndolo cada vez con pequeños fragmentos de código, se evita la gran integración final. Las ventajas de este enfoque es que permite la realización de pruebas completas y la pronta detección de problemas de incompatibilidad. Además, ya no será necesario un equipo independiente de integración que haga uso del mágico pegamento al enfrentarse a problemas de divergencias y fragmentación de código.

En todo desarrollo de programación extrema debería existir, por tanto, una versión siempre integrada (incluso se puede asegurar su existencia mediante cerrojos - locks). La sincronización por parte de los desarrolladores con el repositorio central debe darse como mínimo una vez al día, de manera que los cambios siempre se realicen sobre la última versión. De esta forma nos podemos asegurar de que las modificaciones que hacemos no se estén haciendo sobre una versión obsoleta.

Quizás el lector se haya sorprendido con la última afirmación y pensará que la probabilidad de encontrarse una versión de código obsoleta (más antigua que el código actual) es muy baja. En cierto modo, esto es cierto en las metodologías tradicionales, pero en la programación extrema no: nos topamos con la importancia de refactorizar. Refactorizar consiste básicamente en quitar redundancia, eliminar funcionalidad que no se usa o "rejuvenecer" diseños viejos. Tiene su justificación principal en que el código no sólo tiene que funcionar, también debe ser simple. Esto hace que a la larga refactorizar ahorre mucho

tiempo y suponga un incremento de calidad. Por cierto, tal es el énfasis que se pone en la refactorización que de la misma no se libran ni las pruebas unitarias.

Como uno de los objetivos de la programación extrema es que cualquier miembro del equipo de desarrollo puede mejorar cualquier parte del sistema, llegamos fácilmente a la conclusión de que se busca que el código sea de todos. Cualquier desarrollador puede realizar cambios, corregir erratas o refactorizar en cualquier momento. Para eso, entre otras cosas, tenemos el colchón de las pruebas unitarias por si nos equivocamos. Además, es una forma coherente de plasmar que todo el equipo es responsable del sistema en su conjunto y de que no haya feudos personales. En consecuencia, un desarrollador que deje el proyecto (algo habitual, por otra parte) no tiene por qué convertirse en un hecho catastrófico. El mejor método para conseguir que el código sea de todos es seguir unos estándares de codificación consistentes, de manera que la lectura (y refactorización) por parte del resto del equipo de desarrollo se facilite al máximo.

El proceso de desarrollo no lo va a hacer un desarrollador en solitario, sino siempre con otra persona, algo que se ha venido a llamar programación por parejas. Una pareja de desarrolladores debe compartir ordenador, teclado y ratón. El principal objetivo es realizar de forma continua y sin parar el desarrollo una revisión de diseño y de código

2.4.2. VALORES DE LA PROGRAMACIÓN EXTREMA

El proceso de desarrollo descrito anteriormente está fundamentado en una serie de valores y principios que lo guían. Los valores representan aquellos aspectos que los autores de XP han considerado como fundamentales para garantizar el éxito de un proyecto de desarrollo de software. Los cuatro valores de XP son:

1. Comunicación
2. Simplicidad
3. Realimentación
4. Coraje

Los partidarios de la programación extrema dicen que son los necesarios para conseguir diseños y códigos simples, métodos eficientes de desarrollo software y clientes contentos. Los valores deben ser intrínsecos al equipo de desarrollo.

De los cuatro valores, quizás el que llame más la atención es el de coraje. Detrás de este valor encontramos el lema "si funciona, mejóralo", que choca con la práctica habitual de no tocar algo que funciona, por si acaso. Aunque también es cierto que tenemos las pruebas unitarias, de modo que no se pide a los desarrolladores una heroicidad, sino sólo coraje.

2.4.3. PRINCIPIOS DE LA PROGRAMACIÓN EXTREMA

Los principios fundamentales se apoyan en los valores y también son cuatro. Se busca

1. Realimentación veloz
2. Modificaciones incrementales
3. Trabajo de calidad
4. Asunción de simplicidad

Los principios suponen un puente entre los valores (algo intrínseco al equipo de desarrollo) y las prácticas, que se verán a continuación, y que están más ligadas a las técnicas que se han de seguir.

2.4.4. PRÁCTICAS DE LA PROGRAMACIÓN EXTREMA

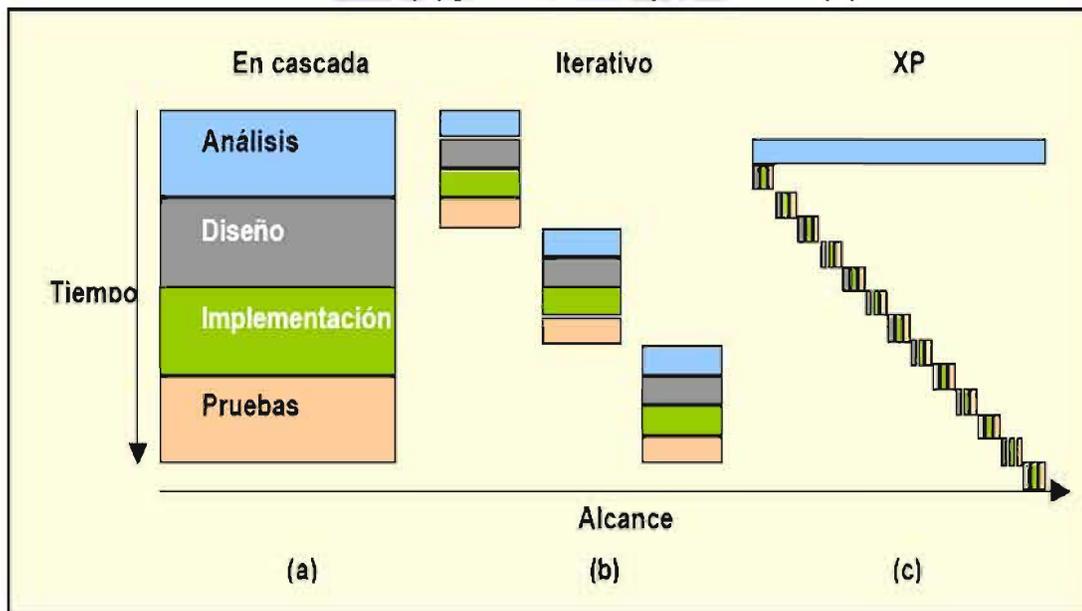
Son las siguientes:

1. El juego de la planificación
2. Pequeñas entregas
3. Metáfora
4. Diseño simple
5. Pruebas
6. Refactorización
7. Programación por parejas
8. Propiedad colectiva
9. Integración continua
10. 40 horas semanales

- 11. Cliente en casa
- 12. Estándares de codificación

2.4.5. CUADRO COMPARATIVO CON OTRAS METODOLOGÍAS

Figura 2.1: Evolución de los largos ciclos de desarrollo en cascada (a) a ciclos iterativos más cortos (b) y a la mezcla que hace XP (c)



Fuente: www.ati.es/novatica

2.5 ARQUITECTURA CLIENTE-SERVIDOR

Es conocido que la Internet es una gigantesca red, que incluye sub-redes, de ordenadores interconectados. En ella coexisten muchas clases de ordenadores; tamaños; Sistemas Operativos, etc. Pero desde un punto de vista funcional las tareas están generalmente agrupadas, de forma que desde esta perspectiva (de su funcionalidad), podemos establecer tres grandes grupos: **Servidores**, **Clientes** y **Correos** o **enrutadores**.

Los servidores son máquinas que actúan como "almacenes" de información. Esta información es solicitada por los ordenadores-cliente, y el servidor responde a tales peticiones devolviendo

los datos solicitados. Este paradigma de funcionamiento Cliente-Servidor es utilizado constantemente en la informática distribuida (donde existen muchos ordenadores interconectados). Como existen muchos tipos de almacenes de información, existen muchas clases de servidores. Por ejemplo:

- **Servidores DNS.** Son los que se encargan de devolver la **dirección IP** (numérica) en respuesta a una petición alfabética, o cuando menos la dirección de otro servidor **DNS** que contiene dicha información.
- **Servidores de Correo.** Los que almacenan y reenvían los mensajes de correo electrónico (e-mail). Funcionan exactamente igual que el servicio de correos convencional. La información que manejan son mensajes de correo.
- **Servidores Web** ("Web server"). Almacenan "Sitios" Web. Inicialmente fueron exclusivamente páginas de Hipertexto en formato **HTML**, aunque actualmente guardan también imágenes; música (sonidos), e incluso ficheros ejecutables; bases de datos, etc.

Cuando la operación entre clientes y servidores se realiza a través de una red (como es el caso de Internet), la información viaja codificada a lo largo de redes que pueden ser del tamaño de un edificio. En caso de redes grandes, aparte de servidores y clientes, se necesita un tercer tipo de máquinas para gestionar las transmisiones. Se denominan **enrutadores** ("Routers"), y funcionan como elementos de recepción y transmisión de tráfico Internet. Estos equipos (junto con los telefónicos) tienen una finalidad exclusivamente transmisora de la información, sin importar el uso o contenido que pueda tener la información transportada.

En realidad, el concepto cliente/servidor es muy genérico, y que puede ser entendido incluso en el ámbito de una sola máquina, donde unas aplicaciones pueden prestar servicio a otras. Sin embargo, su significado desde el punto de vista informático suele presuponer la existencia de varias máquinas (al menos dos) unidas en una red:

- Un servidor es cualquier máquina que dispone un recurso para ser compartido.
- Un cliente es cualquier máquina que necesita un recurso externo.
- Un servidor de determinado recurso puede ser cliente de otros y a la inversa. Un cliente puede ser a su vez servidor de otro recurso.

2.6 TEORÍA DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

Evaluar el estado nutricional, es establecer una relación directa entre la alimentación y los procesos metabólicos que se suscitan con los nutrientes en el organismo, para que éste se nutra y se mantenga en estado saludable. Se basa en la utilización de datos antropométricos, clínicos y bioquímicos, psicosociales.

Además de las modificaciones que sufren comúnmente las proporciones corporales en el paso de la vida, existen diferencias individuales que reflejan el potencial innato de crecimiento y las influencias externas, estas variaciones pueden expresarse por diferencias en la constitución o físico.

La escasez temporal de alimentos, produce adelgazamiento, es decir una disminución en el peso para la talla. Cuando la escasez de alimentos es prolongada, afecta al crecimiento lineal del niño.

Crecimiento, es el proceso por el cual aumenta de tamaño y de peso el niño, es decir, que crece todo el organismo: células, órganos y sistemas.

Durante el crecimiento, las necesidades calóricas aumentan, pero mantienen una relación relativamente constante con respecto a la superficie corporal, cuya correlación con la masa corporal de tejido metabólicamente activo es tan estrecha, como puede serlo cualquier otra medida simple.

Controlar el crecimiento, es controlar la salud del escolar y para ello es necesario registrar dos o más pesos. El crecimiento del niño puede ser ascendente, cuando el niño está creciendo bien, se estanca cuando el niño no aumenta de peso, y por tanto la salud del niño está en riesgo, y cuando la línea de crecimiento desciende, significa que el niño ha perdido peso, tiene mala salud y desnutrición inicial o en curso, por tanto, el crecimiento está siendo severamente afectado.

La evaluación nutricional de grupos de población, brinda información necesaria para conocer la magnitud de la desnutrición en la población estudiada, identificada por edad y sexo. Esta información es útil para orientar el proceso de asignación de recursos disponibles y sirve como línea de base para evaluar los cambios en la situación nutricional a través del tiempo.

2.6.1 MÉTODOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL ESTADO NUTRICIONAL

El estado nutricional de un individuo se puede evaluar a través de diferentes métodos:

Métodos Antropométricos

Consiste en la toma de medidas corporales, tales como el peso, la talla, perímetros (cefálico y branquial). Para estimar el crecimiento de un individuo la repartición de los diferentes constituyentes del cuerpo humano (masa grasa, masa muscular y huesos).

Estos métodos son los más usados por su sencillez, y bajo costo, que con personal bien entrenado y el uso adecuado de normas internacionales o nacionales, permite un diagnóstico fiable del estado nutricional, determinando el tipo, la magnitud y la severidad de las diferencias nutricionales. (Chevalier, 1992) (Velásquez, 1993)(INCAP, 1985).

Las ventajas y utilidad de los métodos antropométricos han sido referidas por diferentes autores.

Frisancho (1990), asevera que la antropometría se ha convertido en un método indispensable para la evaluación del estado nutricional de una población sana o enferma, por la estrecha relación existente con la nutrición y la composición corporal.

La antropometría constituye una de las bases principales para evaluar los beneficios que puedan producir las intervenciones nutricionales (INCAP, 1985).

Métodos bioquímicos

Permite un diagnóstico específico del estado nutricional de diferentes nutrientes medidos en sangre, orina y suero, etc. Ofrecen una buena sensibilidad y especificidad. Tienen la ventaja de evaluar períodos patogénicos e incluso pre-patogénicos y tomar en cuenta factores ligados, como la infección y carencias específicas (Arze, 1992).

Estos métodos son poco accesibles por su costo, dificultad en la recolección y manipulación de la muestra, por la falta de laboratorios y personal adiestrado. Es utilizado principalmente en investigaciones biológicas (Velásquez, 1993).

Métodos Funcionales

Evalúan la función inmunológica, utilizando indicadores como los test cutáneos, las subpoblaciones linfocitarias, los test de transformación linfoblástica, así como el tamaño del timo (Parent et. al. 1990).

Simon, señala que el timo es el barómetro del estado nutricional. La desnutrición influye principalmente en la estructura y funcionalidad del timo, llegando a atrofiarlo totalmente en el primer caso afectando así el sistema inmunitario, en el segundo se observa una alta desnutrición de linfocitos inmaduros, demostrado a nivel de la sangre periférica en niños desnutridos severos.

Métodos clínicos

Evalúan las manifestaciones clínicas, producidas por desnutrición grave y por carencias específicas de nutrientes (yodo, hierro, vitaminas y otros). Este método solo requiere el personal bien entrenado.

De todos estos métodos para evaluar el estado nutricional, se utilizan por todas las ventajas antes señaladas, los métodos antropométricos.

2.6.1.1 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO ANTROPOMÉTRICO

Medidas Antropométricas

Las medidas comúnmente utilizadas en este método están: el peso, la talla. A partir de estas medidas se pueden obtener indicadores que permiten evaluar el estado nutricional a nivel individual o de poblaciones.

PESO.

El peso permite determinar la masa corporal, es una medida que refleja el estado nutricional actual.

Muchos factores no nutricionales producen variabilidad en el peso. No se debe olvidar que el peso es una medida global, el cual representa la suma de grasa, proteínas, agua, minerales, comida reciente, heces, orina y otros fluidos corporales. Cualquiera de estos componentes podrían influir en el peso.

Frisancho, señala : “El peso de un paciente posterior a una herida térmica podría ser elevado en un 12 a 15% por encima del peso anterior, debido a la renovación de fluidos, bajo estas circunstancias, el peso inicial no es útil para valorar el estado nutricional de un paciente”.

El peso no es sinónimo de gordura; las palabras de FRISANCHO nos permiten rechazar esa aseveración porque el exceso de peso en un individuo no implica siempre exceso de grasa, puede que este sea masa magra.

El peso de un individuo esta influenciado por la estatura. No tiene sentido medir el peso corporal de un individuo sin tomar en cuenta la estatura. Por lo tanto la medida de peso en relación con la estatura es necesaria. Para establecer algún índice de peso en relación a la estatura (Shetty and James, 1994).

El peso, es la suma ponderal de los tejidos óseo, adiposo, de órganos y líquidos del cuerpo. Algunos de estos pueden sufrir cambios propios del crecimiento, envejecimiento, estado de hidratación, actividad y la presencia de enfermedades. Refleja el contenido graso y las reservas energéticas. Nos permite medir la masa corporal y controlar la ganancia, déficit o mantenimiento del peso corporal. Relacionado con la talla permite observar el estado nutricional actual.

TALLA.

La medida de talla continúa siendo la mas utilizada para estimar el crecimiento lineal o del esqueleto. Esta medida es relativamente insensible a deficiencias nutricionales actuales y refleja más el estado nutricional pasado o crónico (INCAP, 1985).

Indicadores Antropométricos

PESO PARA LA TALLA (PESO-TALLA).

La sencillez, relativa confiabilidad y accesibilidad del indicador Peso – Talla, hacen que sea el más frecuente utilizado en la evaluación nutricional. Por lo tanto es necesaria la determinación

de puntos críticos que permita evaluar el estado nutricional y conocer las situaciones de riesgo de una comunidad.

El indicador peso – talla, es utilizado como índice de adecuación calórica y su variación con el tiempo es relativa. Sin embargo, puede llevar a conclusiones falsas ya que es un indicador global del conjunto de diferentes componentes corporales pero eso hace necesario saberlo interpretar y clasificar.

Este indicador nos permite conocer el estado nutricional actual y es de mucha importancia como medida del progreso del estado nutricional.

Cuando se mide el peso y la talla varias veces en el tiempo, es posible comprobar la velocidad de crecimiento. Un descenso puede ser indicativo de una deficiencia nutricional o enfermedad, que puede ocasionar problemas de salud serios. Una serie de mediciones puede ser útil para identificar individuos o poblaciones con un estado nutricional anormal y así priorizar el tratamiento.

A nivel poblacional, se puede valorar una prevalencia de índices antropométricos bajos, determinando la proporción de población que está por debajo del punto de corte.

PESO PARA LA EDAD (PESO-EDAD) y TALLA PARA LA EDAD (TALLA-EDAD).

Los índices peso por talla y talla para la edad, permite discriminar entre diferentes procesos fisiológicos y biológicos. Un valor de peso talla bajo se considera indicador de emaciación o adelgazamiento, asociado generalmente a la pérdida de peso o a deficiencias en la ganancia de peso.

Una talla calificada como baja para su edad, se asocia frecuentemente con condiciones económicas pobres y/o exposición repetida a condiciones adversas. El índice de peso para la edad, no discrimina entre niños altos y delgados de niños bajos bien proporcionados.

ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)

Las técnicas antropométricas son instrumentos indispensables para la evaluación nutricional y estado de salud de niños, adolescentes y adultos. La determinación del IMC requiere de esas mediciones para su aplicación en la estimación de la masa grasa. Es evidente que el punto de referencia determina la extensión para la cual una medida establecida puede ser considerada como rango normal.

Un principio básico de los organismos vivos es que requieren de continua energía y nutrientes para mantener sus actividades de metabolismo, para reemplazar las pérdidas y crecer. Cuando la ingesta de energía excede las necesidades, especialmente en los tres macro nutrientes (carbohidratos, grasas y proteínas) son convertidos en ácidos grasos y almacenados como una reserva de energía en el tejido adiposo. Así mismo, cuando las concentraciones de aminoácidos en sangre como la valina, isoleucina y leucina se encuentran reducidas, teniendo como efecto la disminución del tejido muscular; a su vez la baja ingesta de energía y proteína impide la provisión de estos cinco aminoácidos esenciales conduce al organismo a reconvertir los ácidos grasos en energía.

Para estimar la masa grasa del individuo se han propuesto diferentes medidas, sin embargo una de ellas es el Índice de Masa Corporal (IMC) llamado también índice de Quetelet que expresa el peso en Kilogramos y la talla en metros (m^2) al cuadrado para calcular la masa grasa. Este indicador es muy utilizado como indicador de obesidad ya que aún en sujetos muy musculosos puede medir el contenido de grasa corporal. Se dice que el IMC es un indicador antropométrico sencillo que refleja el contenido graso y las reservas energéticas, permite diferenciar la corpulencia de sujetos de ambos sexos y sirve para evaluar el exceso o déficit ponderado de grasa de un sujeto.

Permite valorar los riesgos sujetos al sobrepeso, pudiendo valorar sus riesgos, mediante el contenido real de energía en el cuerpo, que generalmente están ligados con el consumo de alimentos, actividad física. Es sensible en los cambios de status socioeconómico y puede ser utilizado para monitorear el impacto de un cambio macroeconómico.

El IMC puede ser utilizado como índice de riesgo que tiene la población de sufrir cambios de peso, asimismo se dice que es el mejor indicador para países en desarrollo, indicando que su relación con las reservas energéticas del cuerpo puede variar en dependencia con la grasa corporal. Al respecto el Grupo Consultivo Internacional sobre la Energía Dietética de la ONU (GCIED) señala que es un método para el diagnóstico de la deficiencia de energía crónica (DEC) y recomienda su uso como herramienta antropométrica para evaluación nutricional.

TÉCNICAS DE EVALUACIÓN.

Los índices nutricionales se calculan conociendo el sexo, edad, peso y talla individual; la distribución de los índices se pueden expresar en puntuaciones Z-score, que son unidades de desviación estándar de la población de referencia (NCHS) que tiene una distribución normal de

media 0 y desviación estándar 1. Los puntos de Z store son útiles porque tienen la propiedad estadística de estar distribuidos normalmente y permiten calcular una media y desviación estándar de la población estudiada, además de tener una mayor capacidad para determinar la proporción de la población con valores antropométricos por debajo de los valores extremos.

El porcentaje Z-score permite ubicar con exactitud a cada individuo dentro de las siguientes categorías:

- **Peso / Edad y Peso / Talla**

> = +2 OBESIDAD
+1 a +2 SOBREPESO
-1 a +1 NORMAL
-1 a -2 DESNUTRICIÓN LEVE
-2 a -3 DESNUTRICIÓN MODERADA
< = -3 DESNUTRICIÓN SEVERA

- **Talla / Edad**

> = +1 TALLA SUPERIOR
-1 a +1 NORMAL
-1 a -2 RETARDO LEVE DE CRECIMIENTO
-2 a -3 RETARDO MODERADO DE CRECIMIENTO
< = -3 RETARDO SEVERO DE CRECIMIENTO

Los valores que se obtengan han de ser comparados con las curvas de crecimiento de referencia, desarrolladas por el National Center for Health Statistics (NCHS) de los Estados Unidos y que son recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para ser utilizados como patrón mundial de referencia.

3.1 DEFINICIÓN TEXTUAL DEL REQUERIMIENTO DEL USUARIO

“La UNACE tiene recolectados los datos de aproximadamente 160.000 escolares, de la gestión 2005, en diferentes hojas electrónicas de Excel; lo que se necesita es agrupar todos estos en una de base de datos propia, para poder realizar la evaluación nutricional y la evaluación médica de cada uno de ellos, para intervenir en los casos que sean necesarios y además proyectar resultados estadísticos del estado en que se encuentra la población infantil.

Como ya habíamos dicho los datos del 2005 ya están transcritos, sin embargo, se tiene implementado un carnet de salud escolar para cada niño, en el que se realizarán nuevas recolecciones de datos y que servirán para posteriores evaluaciones. Estas evaluaciones se las realiza en dos ocasiones durante el año, es decir, semestralmente, por lo que uno de nuestros requerimientos sería realizar un seguimiento y almacenar datos periódicamente.

Como es sabido, cada inicio de gestión escolar, existen una infinidad de movimientos, por ejemplo, nuevos alumnos en los colegios, cambios de los escolares de un colegio a otro, salida de los bachilleres, etc. y el programa, aplicación o software que requerimos debe ser capaz de manejar estos cambios, para no perder información.”

Tarea 2: DIAGRAMAR EL MODELO DE COMPORTAMIENTO

Este modelo deberá mostrar las funcionalidades más básicas de lo que el sistema debe realizar, utilizando el mismo como guía para ir complementando y mejorando el software a lo largo de todas las iteraciones del proceso.
--

Historia de usuario # 2:

CONTAR CON UNA BASE DE DATOS

Actualmente la unidad maneja los datos de aproximadamente 160.000 escolares en hojas electrónicas de Excel.

Al querer guardar los datos de algún nuevo escolar o buscar algún dato ya guardado se debe realizar una correcta, pero complicada, selección del lugar exacto donde realizar la operación, ya que existen varias carpetas con varios archivos cada uno con una unidad educativa. En el municipio existen alrededor de 360 unidades por lo que se produce la dificultad.

Aparte de los datos escolares y personales de los escolares, la base de datos también debe ser capaz de almacenar evaluaciones nutricionales y evaluaciones médicas para cada uno de los niños, y estos deberán servir para obtener resultados estadísticos del estado nutricional de la población escolar.

Tarjetas de Tarea:

Tarea 1: DIAGRAMAR EL MODELO ENTIDAD - RELACIÓN
--

Capturar todos los aspectos que se destacan entre los requerimientos, a través, del diagrama en el que se destaque la estructura general de la nueva base de datos
--

Tarea 2: PREPARAR LA ESTRUCTURA Y OBTENER EL MODELO RELACIONAL

En primera instancia seleccionar los atributos importantes para el sistema y posteriormente mostrar la relación entre las tablas que representan entidades y relaciones.
--

Historia de usuario # 3:

MIGRAR DATOS YA EXISTENTES Y ALMACENAR NUEVOS

Una vez que se cuente con la base de datos vacía deberá realizarse una migración, de la mejor manera posible, de todos los datos que se encuentran en Excel, que pertenecen al segundo periodo de la gestión 2005.

Dado que se tiene proyectado que la recolección de datos se lo hará semestralmente, se debe construir una parte del sistema para poder registrar nuevos escolares, para modificar datos y para eliminar aquellos que ya no sean parte de las escuelas fiscales.

Tarjetas de Tarea:

Tarea 1: ORGANIZAR LOS DATOS

Como los datos están repartidos en varios archivos de Excel, es necesario organizarlos de la mejor manera, es decir correlativamente, y dividirlos colegios que pertenezcan a cada macrodistrito. Esto con la finalidad de poder hacer fácil la tarea de la migración.

Tarea 2: MIGRAR LOS DATOS A LA NUEVA BASE DE DATOS

Programar un script o pequeño programa que permita realizar la migración de los datos. Leyendo cada uno de los datos de las hojas de Excel y adecuándolos para su ingreso al motor de base de datos.

Tarea 3: DISEÑAR Y DESARROLLAR MÓDULO DE LLENADO DE DATOS

Ya que existirán nuevos datos en cada gestión o cada ocasión que se recojan datos deberá realizarse:

Diseñar un módulo para la recepción de datos y almacenado en la base de datos, todo esto de acuerdo a los datos que se han de introducir. Los datos pueden ser totales, es decir desde los datos personales, escolares, y para evaluación o pueden ser datos parciales, es decir, solo datos para una nueva evaluación.

Tarjetas de Prueba:

Prueba 1: Prueba de la organización de los datos

Entrada: Información agrupada de las unidades educativas, en seis archivos, correspondientes a los seis macrodistritos.

Prueba: Verificar si los datos son consistentes, divididas por columnas y con formato adecuado (fecha, hora, números, cadenas, etc).

Salida: OK. Datos listos para enviar secuencialmente al script de migración preparado.

Prueba 2: Prueba del script de migración

Entrada: Ingreso secuencial de los datos de los escolares provenientes de Excel

Prueba: Asignar un código adecuado.

Verificar si el código no existe ya en la Base de datos.

Verificar si las fechas introducidas son válidas.

Salida: OK. Ingresar el dato en la base de datos.

Prueba 3: Prueba del modulo de llenado de datos

Entrada: Datos llenados en el formulario de ingreso de datos

Prueba:

Si es un nuevo alumno deberá:

Asignarse un código adecuado, según los datos personales y escolares.

Validar datos ingresados, fecha, sexo, peso, talla, etc

Si es un alumno ya registrado deberá:

Comprobar el código del alumno.

Validar datos ingresados, fecha, peso, talla.

Salida: OK. Ingresar los datos a la base.

Historia de usuario # 4:

PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

En el área nutricional existen dos métodos que se utilizan para obtener el estado nutricional de los niños, estos son:

- Z – Score: PESO-TALLA, PESO-EDAD, TALLA-EDAD
- IMC: ÍNDICE DE MASA CORPORAL

La unidad necesita poder contar con todos estos indicadores y para ello deberá construirse una parte de sistema para obtener los mismos, en base a formulas y tablas de referencia que se proporcionarán.

En el área médica se necesita tener frecuencias y combinaciones de las patologías que el programa de evaluación nutricional vio por conveniente, así como variables de índole social.

Tarjetas de Tarea:

Tarea 1: DIAGRAMAR UN MODELO DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Como existen métodos distintos para obtener la evaluación nutricional, debe realizarse un modelo de la solución para tener una idea de cómo ha de poder accederse a las diferentes formas de evaluación.

Tarea 2: DESARROLLAR EL MODULO Z-SCORE (Peso-Talla)

De acuerdo a los estándares recibidos y al fórmula pertinente, desarrollar el modulo para el indicador peso-talla, y obtener un indicador (numérico) y su clasificación (literal) para cada uno de los niños que tengan completos los datos necesarios.

Tarea 3: DESARROLLAR EL MODULO Z-SCORE (Peso-Edad)

De acuerdo a los estándares recibidos y al fórmula pertinente, desarrollar el modulo para el indicador peso-edad, y obtener un indicador (numérico) y su clasificación (literal) para cada uno de los niños que tengan completos los datos necesarios.

Tarea 4: DESARROLLAR EL MODULO Z-SCORE (Talla-Edad)

De acuerdo a los estándares recibidos y al fórmula pertinente, desarrollar el modulo para el indicador talla-edad, y obtener un indicador (numérico) y su clasificación (literal) para cada uno de los niños que tengan completos los datos necesarios.

Tarea 5: DESARROLLAR EL MODULO IMC (Índice de Masa Corporal)

De acuerdo a los estándares recibidos y al fórmula pertinente, desarrollar el modulo para el indicador IMC, y obtener un indicador (numérico) y su clasificación (literal) para cada uno de los niños que tengan completos los datos necesarios.

Tarjetas de Prueba:

Prueba 2: Prueba la proceso z-score (peso-talla)

Entrada: Código del escolar, peso, talla, sexo, edad.

Prueba: Verificar si los datos que ingresa son correctos y si son datos existentes, además verificar si los parámetros se adecuan a los datos del alumno.

Salida: OK. Procesar y emitir indicador peso-talla y diagnóstico

Prueba 3: Prueba la proceso z-score (peso-edad)

Entrada: Código del escolar, peso, sexo, edad.

Prueba: Verificar si los datos que ingresa son correctos y si son datos existentes, además verificar si los parámetros se adecuan a los datos del alumno.

Salida: OK. Procesar y emitir indicador peso-edad y diagnóstico

Prueba 4: Prueba la proceso z-score (talla-edad)

Entrada: Código del escolar, peso, talla, sexo.

Prueba: Verificar si los datos que ingresa son correctos y si son datos existentes, además verificar si los parámetros se adecuan a los datos del alumno.

Salida: OK. Procesar y emitir indicador talla-edad y diagnóstico

Prueba 5: Prueba la proceso IMC (índice de masa corporal)

Entrada: Código del escolar, peso, talla, sexo.

Prueba: Verificar si los datos que ingresa son correctos y si son datos existentes, además verificar si los parámetros se adecuan a los datos del alumno.

Salida: OK. Procesar y emitir indicador IMC y diagnóstico

Historia de usuario # 5:

OBTENCIÓN DE INFORMES Y REPORTE

Actualmente el municipio esta dividido en macrodistritos, y es ésta distribución la que se utiliza en la unidad para el manejo de las raciones de desayuno escolar, y de la misma forma se manejará para el programa de evaluación nutricional.

La mayor exigencia, es la de obtener resultados colectivos que reflejen un panorama general de cómo esta la población escolar en cuestión nutricional y médica; sin embargo como requerimiento sería poder tener, también, informes individuales de cada uno de los escolares, esto como respaldo en alguna intervención que se realice.

Tarjetas de Tarea:

Tarea 1: ELABORAR CUADROS DE REPORTE SEGÚN ESPECIFICACIÓN

Se deben elaborar cuadros de reporte para cada uno de los métodos de evaluación nutricional llevada a cabo.

Existen cuadros que ya han sido diseñados anteriormente y que deberían mantenerse con este nuevo sistema.

Tarea 2: ELABORAR CUADROS DE FRECUENCIA

Sería muy conveniente poder realizar cuadros de frecuencia (conteo) acerca de la presencia de las diversas patologías que se insertaron al carnet de salud escolar

Tarea 3: ELABORAR INFORMES INDIVIDUALES

Debería poder imprimirse informes de cualquiera de los escolares, en donde se muestre todos los datos recolectados y su evaluación obtenida.

Historia de usuario # 6:

IDENTIFICACIÓN INDIVIDUAL PARA INTERVENCIÓN

Una vez que los datos hayan sido migrados a la nueva base de datos debe ser fácil la ubicación individual de los casos que presente irregularidades en sus datos y/o evaluaciones médicas y nutricionales, para poder corregirlos o para que la unidad realice una intervención profesional con el fin de ayudar al escolar.

Tarjetas de Tarea:

Tarea 1: PROGRAMAR PROCESOS DE BÚSQUEDA

Después de haber el procesamiento de los datos y almacenado los resultados, debe programarse formas de búsqueda o consulta de aquellos escolares que se presenten como un caso especial según su evaluación nutricional.

Tarea 2: CREAR LISTADOS IMPRESOS DE LOS CASOS

Debe crearse listados de los casos que sean encontrados con las búsquedas realizadas, poder imprimirse, agrupando según sea el mejor requerimiento, por macrodistrito o por unidad educativa.

Tarea 3: EDICIÓN O MODIFICACIÓN DE LOS DATOS

Dado que siempre se tiene errores de transcripción, debe programarse un módulo de sistema que permita poder editar o modificar datos de los escolares, principalmente, datos personales y escolares.

Tarjetas de Prueba:

Prueba 1: Prueba para procesos de búsqueda
Entrada: Código o nombre del escolar. Prueba: Verificar si con el dato ingresado se obtienen resultados. Salida: OK. Se muestran los datos almacenados correspondientes al alumno.

Prueba 2: Prueba para crear listados impresos
Entrada: Código de Unidad Educativa Prueba: Verificar si el código es adecuado y si se obtiene un conjunto de datos para listarlos. Salida: OK. Mostrar listado con opción de impresión.

Prueba 3: Prueba para la modificación de datos
Entrada: Código del escolar Prueba: Verificar si con el dato ingresado se obtienen resultados. Salida: OK. Presentar la opción de editado de datos de los alumnos.

Historia de usuario # 7:

ACTUALIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Debido a la naturaleza de la actividad escolar, los cambios se presentan continuamente, es decir, cambios de curso, cambios de colegio, todos estos principalmente en cada inicio de gestión.
Por ésta razón, se debe contar con un control para realizar la permanente actualización de datos; así como de seguimiento del estado de cada escolar a lo largo del tiempo que dure el programa de evaluación nutricional.

Tarjetas de Tarea:

Tarea 1: MANEJAR CAMBIOS NATURALES

Los cambios de: domicilio, zona, curso, macrodistrito, unidad educativa, deben ser considerados por el sistema para no alterar los resultados que en cada gestión se obtiene.

Tarea 2: SEGUIMIENTO NUTRICIONAL

Los resultados obtenidos en cada una de las evaluaciones realizadas deben ser almacenados para cada estudiante, con la finalidad de realizar la comparación y seguimiento de su evolución durante el tiempo que dure el programa.

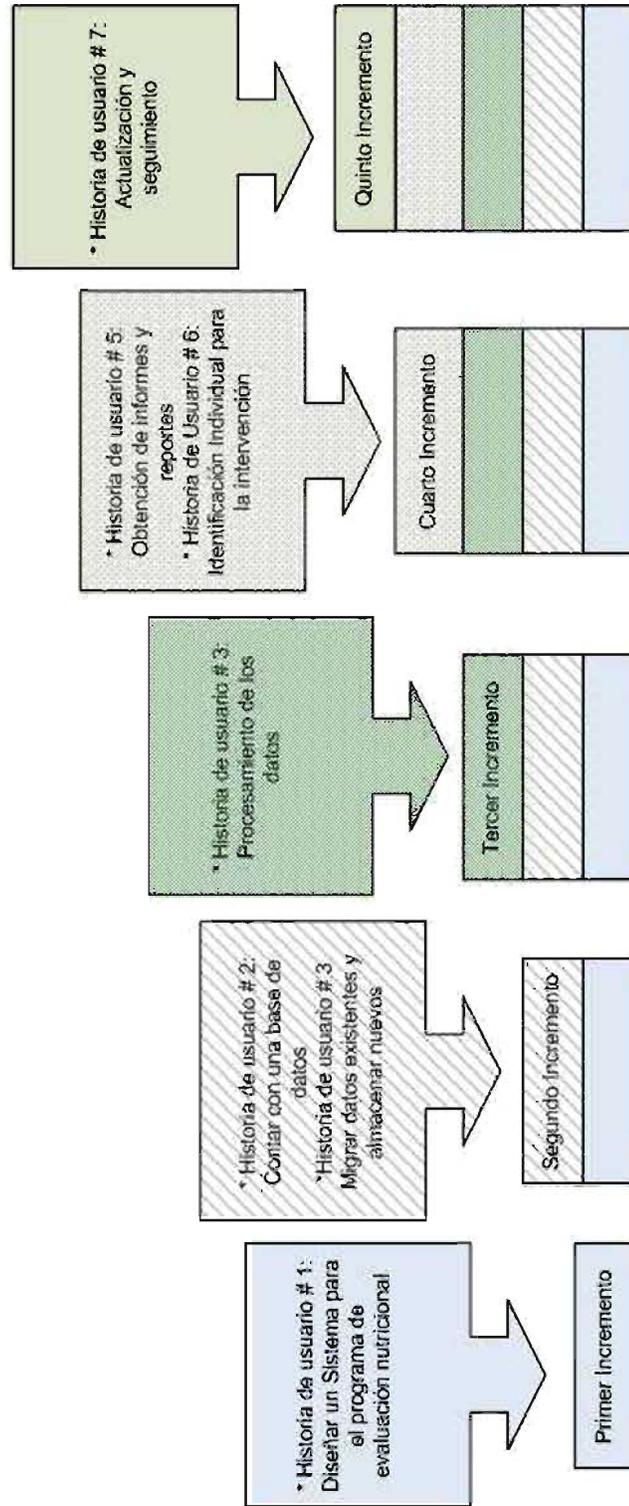
Tarjetas de Prueba:

Prueba 1: Prueba para procesos de cambios naturales
Entrada: Código o nombre del escolar. Prueba: Verificar que tipo de cambio realizar Salida: OK. Presentar la opción de cambio

Prueba 2: Prueba para seguimiento nutricional
Entrada: Código o nombre del escolar Prueba: Verificar si el código es adecuado y si se obtiene resultados. Salida: OK. Presentar opciones para seguimiento

3.3 PLANIFICACIÓN

Descripción de los incrementos iniciales



FUENTE: Elaboración propia

CRONOGRAMA DE DESARROLLO DE LOS INCREMENTOS

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	jul 2006			ago 2006			sep 2006			oct 2006					
					23/7	30/7	6/8	13/8	20/8	27/8	3/9	10/9	17/9	24/9	1/10	8/10	15/10		
1	PRIMER INCREMENTO	18/07/2006	21/07/2006	4d															
2	SEGUNDO INCREMENTO	22/07/2006	22/08/2006	27d															
3	TERCER INCREMENTO	24/08/2006	30/08/2006	6d															
4	CUARTO INCREMENTO	31/08/2006	15/09/2006	14d															
5	QUINTO INCREMENTO	16/09/2006	15/12/2006	78d															

FUENTE: Elaboración propia

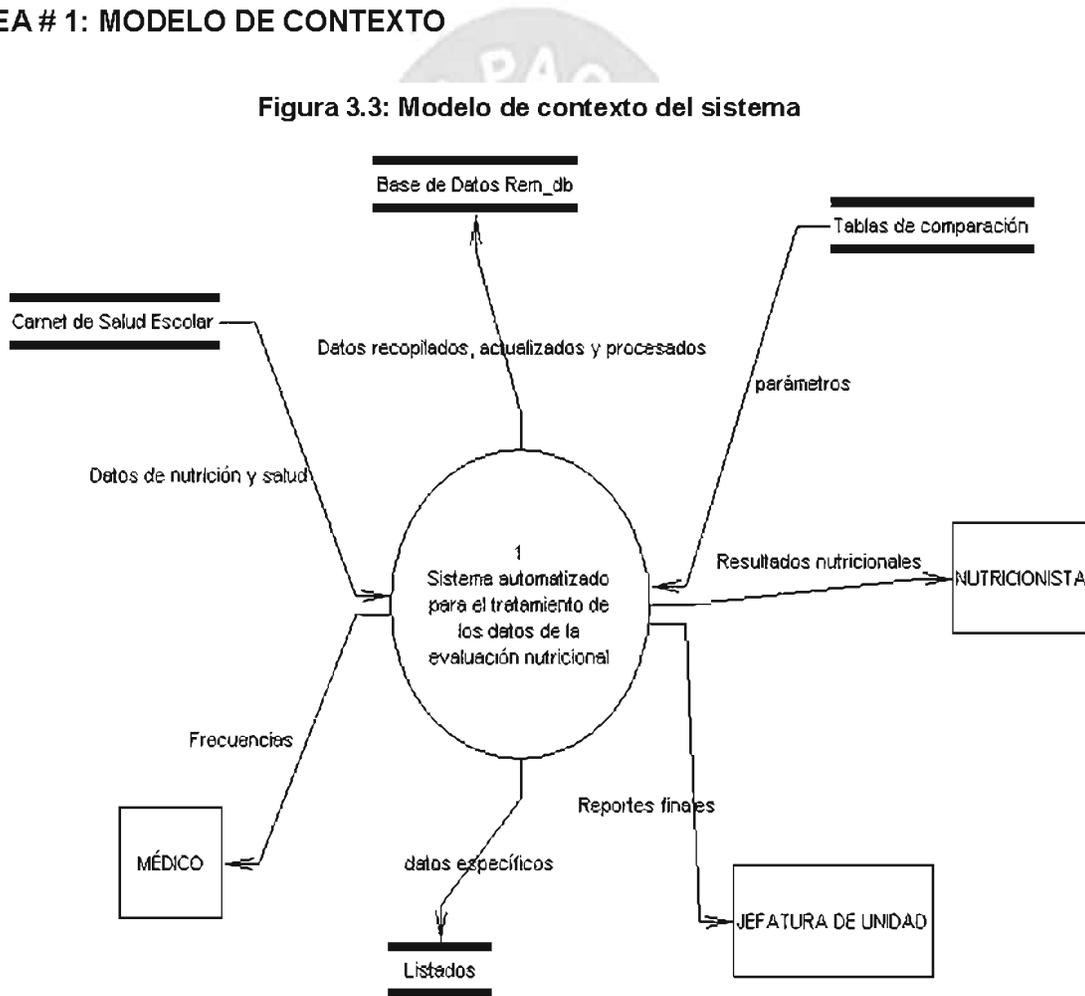
3.4 DISEÑO Y DESARROLLO

3.4.1 PRIMER INCREMENTO

DISEÑO

HISTORIA DE USUARIO #1: Diseñar un sistema para el programa de evaluación nutricional

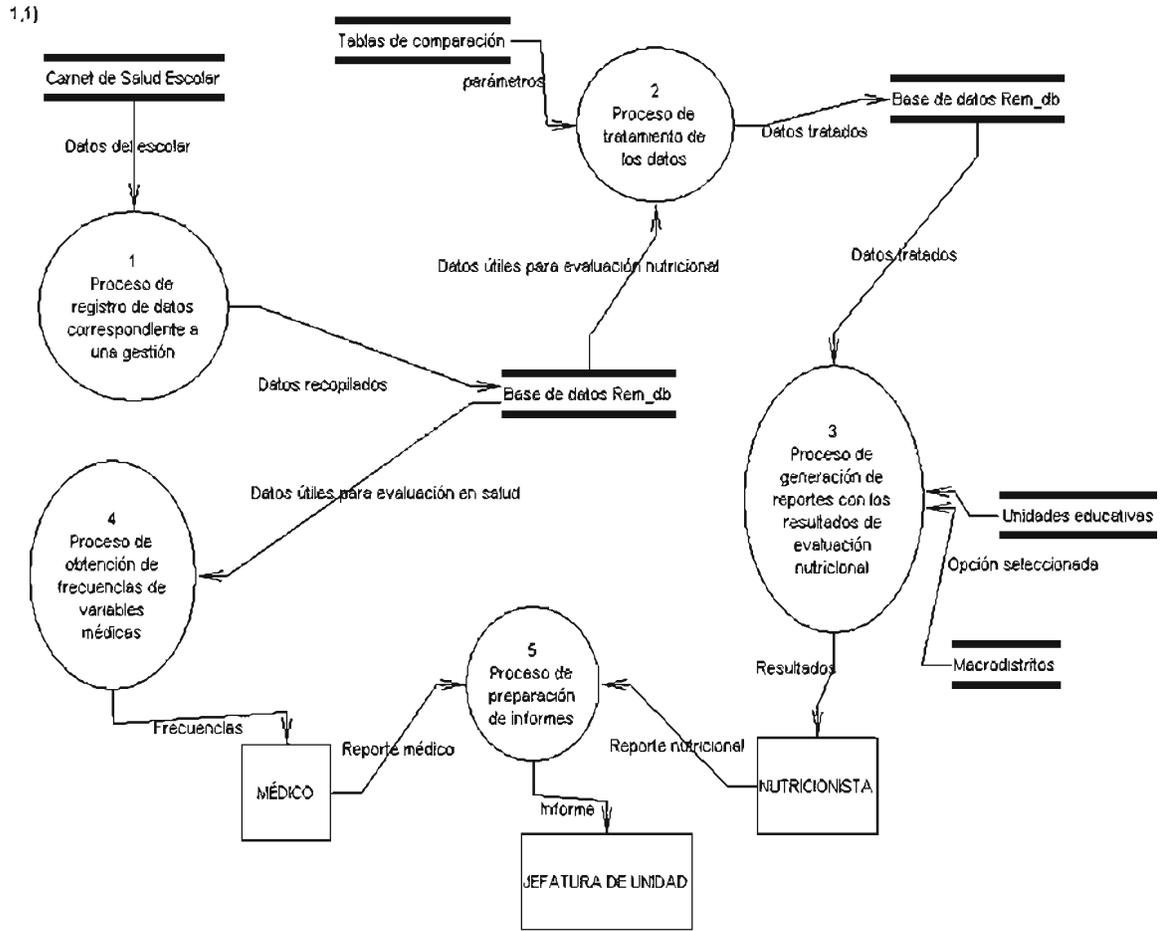
TAREA # 1: MODELO DE CONTEXTO



Fuente: Elaboración Propia

TAREA # 2: MODELO DE COMPORTAMIENTO

Figura 3.4: Modelo de comportamiento del sistema



Fuente: Elaboración Propia

DESARROLLO DE LAS OPCIONES DEL SISTEMA

Figura 3.5: Pantalla de acceso restringido al sistema



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.6: Menú de opciones del sistema



Fuente: Elaboración Propia

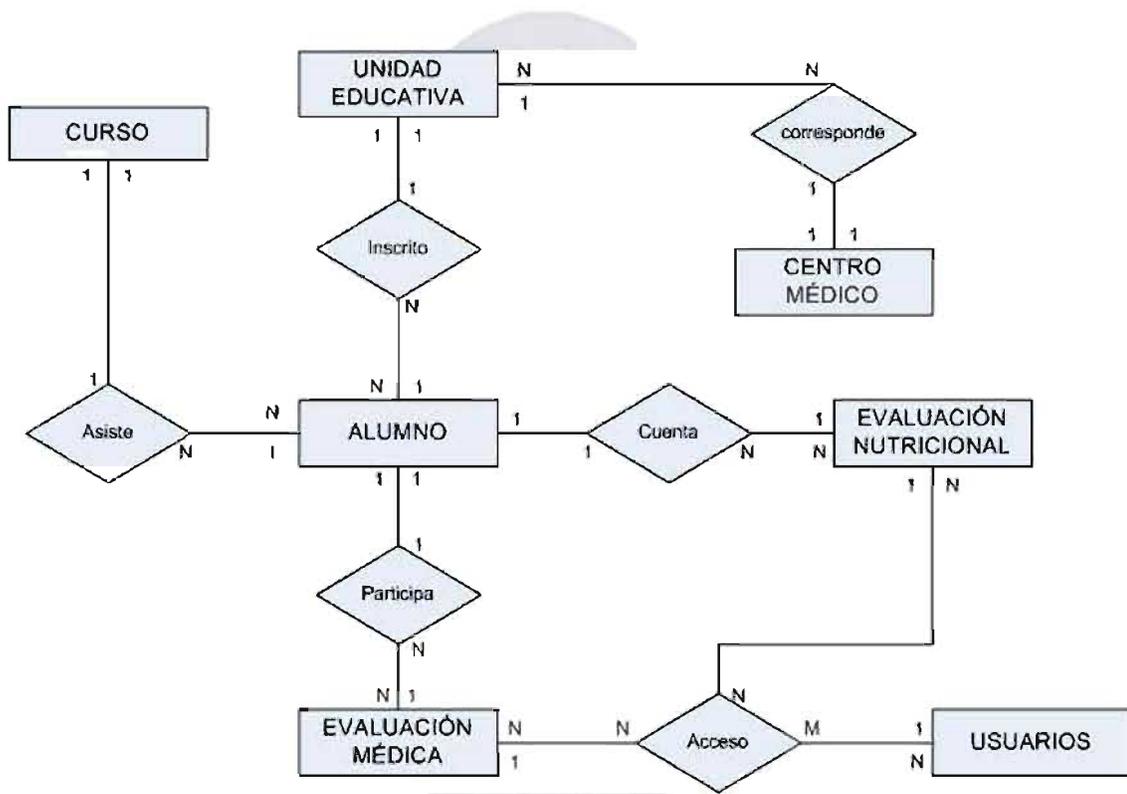
3.4.2 SEGUNDO INCREMENTO

DISEÑO

HISTORIA DE USUARIO #2: Contar con una base de datos

TAREA # 1: MODELO ENTIDAD – RELACIÓN

Figura 3.7: Modelo Entidad – Relación



Fuente: Elaboración Propia

TAREA # 2: PREPARAR LA ESTRUCTURA Y OBTENER EL MODELO RELACIONAL

ESTRUCTURA DE LAS RELACIONES

alumno

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitu	Precisión	Escala	Permitir valores nulos
?	cod_alum	char	11	0	0	<input type="checkbox"/>
	nombre	char	50	0	0	<input type="checkbox"/>
	fec_nac	datetime	8	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
	lug_nac	char	30	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
	domicilio	char	50	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
	zona	char	30	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
	sexo	char	1	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
	vive_con	char	10	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
	distrito_esc	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
	cod_ueduc	char	5	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
	cod_curso	char	3	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>

CURSO

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitu	Precisión	Escala	Permitir valores nulos
?	cod_curso	char	3	0	0	<input type="checkbox"/>
	curso	char	13	0	0	<input type="checkbox"/>
	Turno	char	6	0	0	<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>

unidad *

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitu	Precisión	Escala	Permitir valores nulos
?	cod_ueduc	char	5	0	0	<input type="checkbox"/>
	nombre	char	60	0	0	<input type="checkbox"/>
	distrito	int	4	10	0	<input type="checkbox"/>
	cod_medico	char	5	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>

centro

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitu	Precisión	Escala	Permitir valores nulos
?	cod_medico	char	5	0	0	<input type="checkbox"/>
	nombre	char	35	0	0	<input type="checkbox"/>

eval_med

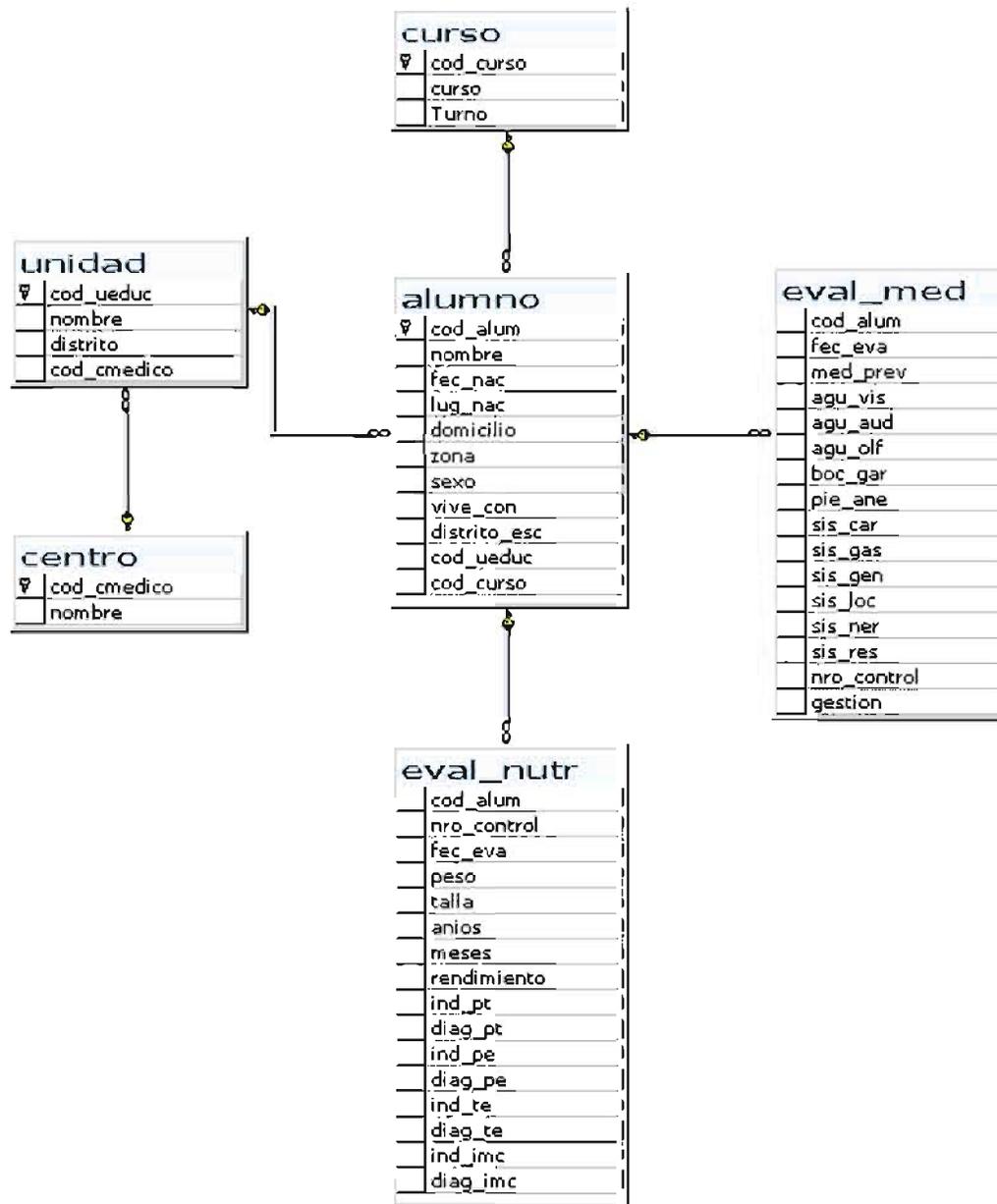
	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitu	Precisión	Escala	Permitir valores nulos
—	cod_alum	char	11	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	fec_eva	datetime	8	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	med_prev	char	4	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	agu_vis	char	4	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	agu_aud	char	4	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	agu_olf	char	4	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	boc_gar	char	4	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	pie_ane	char	9	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	sis_car	char	6	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	sis_gas	char	7	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	sis_gen	char	11	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	sis_loc	char	6	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	sis_ner	char	5	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	sis_res	char	5	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	nro_control	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	question	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>

eval_nutr

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitu	Precisión	Escala	Permitir valores nulos
—	cod_alum	char	11	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	nro_control	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	fec_eva	datetime	8	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	peso	numeric	5	6	2	<input checked="" type="checkbox"/>
—	talla	numeric	5	6	2	<input checked="" type="checkbox"/>
—	anios	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	meses	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	rendimiento	char	15	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	ind_pt	numeric	5	5	2	<input checked="" type="checkbox"/>
—	diag_pt	char	3	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	ind_pe	numeric	5	5	2	<input checked="" type="checkbox"/>
—	diag_pe	char	3	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	ind_te	numeric	5	5	2	<input checked="" type="checkbox"/>
—	diag_te	char	3	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
—	ind_imc	numeric	5	5	2	<input checked="" type="checkbox"/>
—	diag_imc	char	3	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>

MODELO RELACIONAL

Figura 3.8: Modelo Relacional



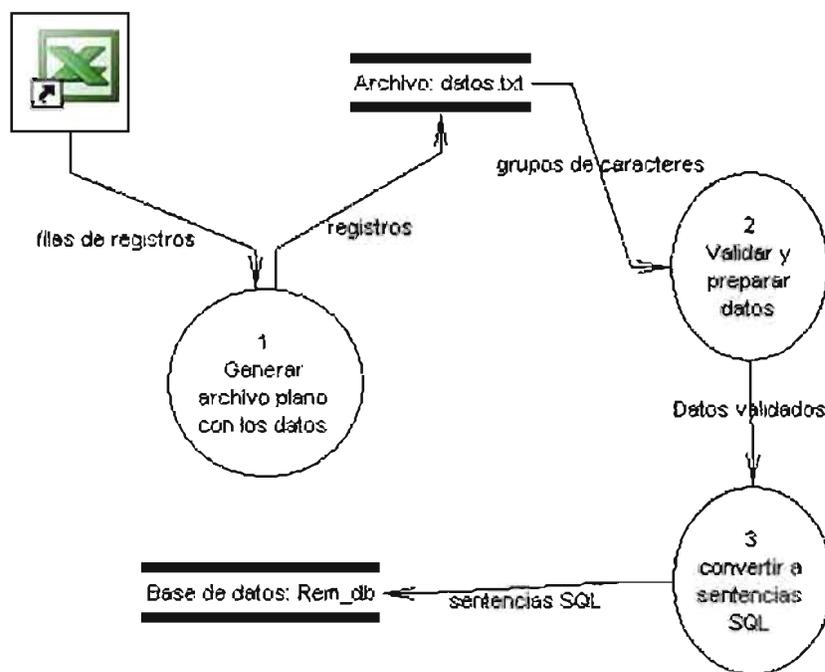
Fuente: Elaboración Propia



HISTORIA DE USUARIO #3: Migrar datos existentes y almacenar nuevos

MODELO DEL PROCESO DE MIGRACIÓN.

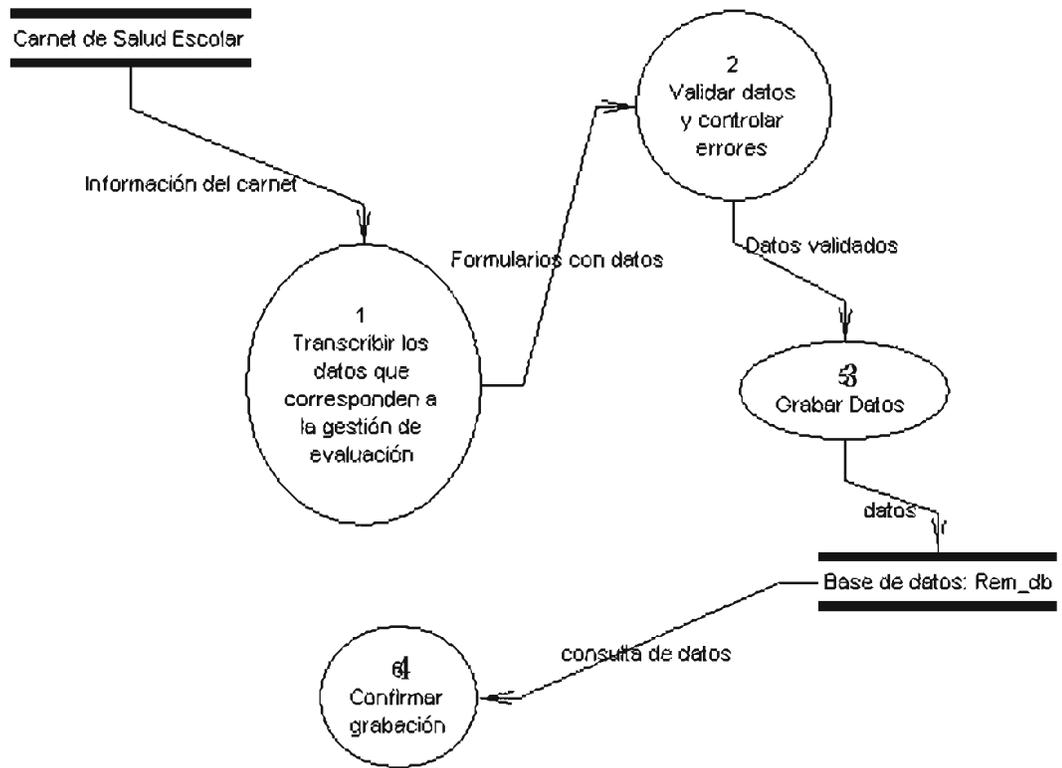
Figura 3.9: Diagrama de Flujo: Proceso de Migración



Fuente: Elaboración Propia

MODELO DEL PROCESO DE LLENADO DE DATOS

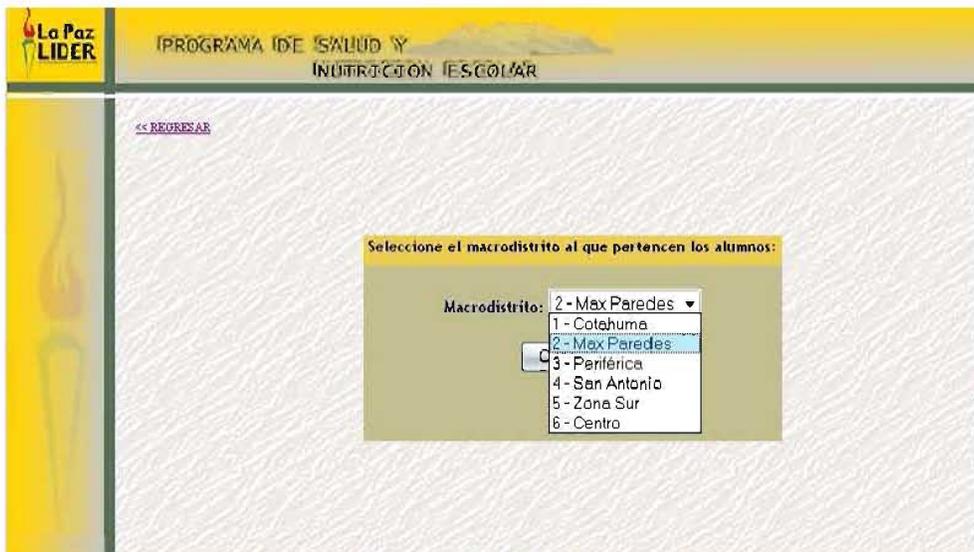
Figura 3.10: Diagrama de Flujo: Proceso de llenado de datos



Fuente: Elaboración Propia

DESARROLLO DEL PROCESO DE LLENADO

Figura 3.11: Selección del Macrodistrito



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.12: Selección de la Unidad Educativa y Centro de salud



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.13: Selección del curso y el turno

La Paz LIDER

PROGRAMA DE SALUD Y NUTRICIÓN ESCOLAR

<< REGRESAR

Selección curso del grupo de alumnos:

CURSO: 6ª Primaria

Turno: Mañana

Mañana

Tarde

Noche

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.14: Formulario de registro de datos generales del alumno

La Paz LIDER

PROGRAMA DE SALUD Y NUTRICIÓN ESCOLAR

DATOS PERSONALES:

*Nombre (s):

*Ap. Paterno:

Ap. Materno:

Lugar de Nacimiento:

*Fecha de Nacimiento:(dd/mm/aaaa)

Sexo: Masculino

Domicilio:

Zona:

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

*Fecha de evaluación (dd/mm/aa): 2006

*Talla: cm.

*Peso: Kg.

Centro de Salud: Alto M.Sta Cruz

DATOS ESCOLARES:

*Unidad Educativa: Gral. Esteban Arze

*Curso: 6ª Primaria *Turno: Mañana

Rendimiento Escolar:

DATOS DE LOS RESPONSABLES:

Vive con..

MADRE

PADRE

AMBOS

APODERADO

NINGUNO

SIN DATOS

MEDIDAS PREVENTIVAS

Vitamina A

Mebendazol

Sulfato Ferroso

Antiamarilica

Continuar

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.15: Confirmación del registro

La Paz LIDER PROGRAMA DE SALUD Y NUTRICIÓN ESCOLAR

Los siguientes datos fueron registrados con éxito..

DATOS GRABADOS DEL ALUMNO	DATOS ESCOLARES
Código: L-260-PPJ00	
Nombre(s): JUAN A.Paterno: PEREZ A.Materno: PEREZ	
Sexo: M	
Lugar de Nacimiento: LA PAZ Fecha de Nacimiento: 1980-10-12 Zona:	UNIDAD EDUCATIVA: Gral. Esteban Arze
Dirección: SAN PEDRO	DISTRITO: 2
Rendimiento: SIN DATOS	
Vive con: L-260	
MEDIDAS ANTROPOMETRICAS	
FECHA DE EVALUACIÓN: 2006-06-01	
PESO: 24 Kg.	
TALLA: 124 cm.	
CENTRO DE SALUD: Alto M. Sta Cruz	

[Registrar nuevo alumno](#) | [Cambiar curso](#) | [Cambiar unidades de salud y educativa](#) | [Cambiar distrito](#)

Fuente: Elaboración Propia

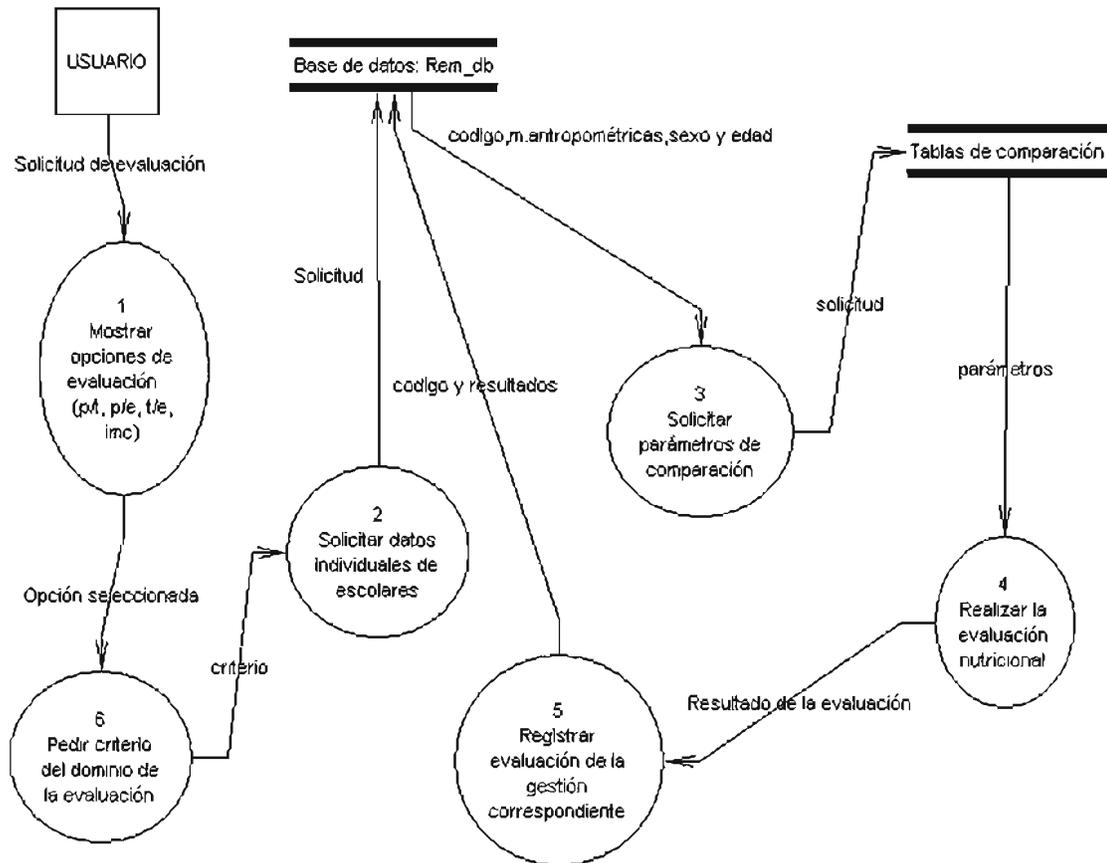


3.4.3 TERCER INCREMENTO

HISTORIA DE USUARIO # 4: Procesamiento de los datos

TAREA # 1: DIAGRAMAR UN MODELO DE PROCESAMIENTO DE DATOS

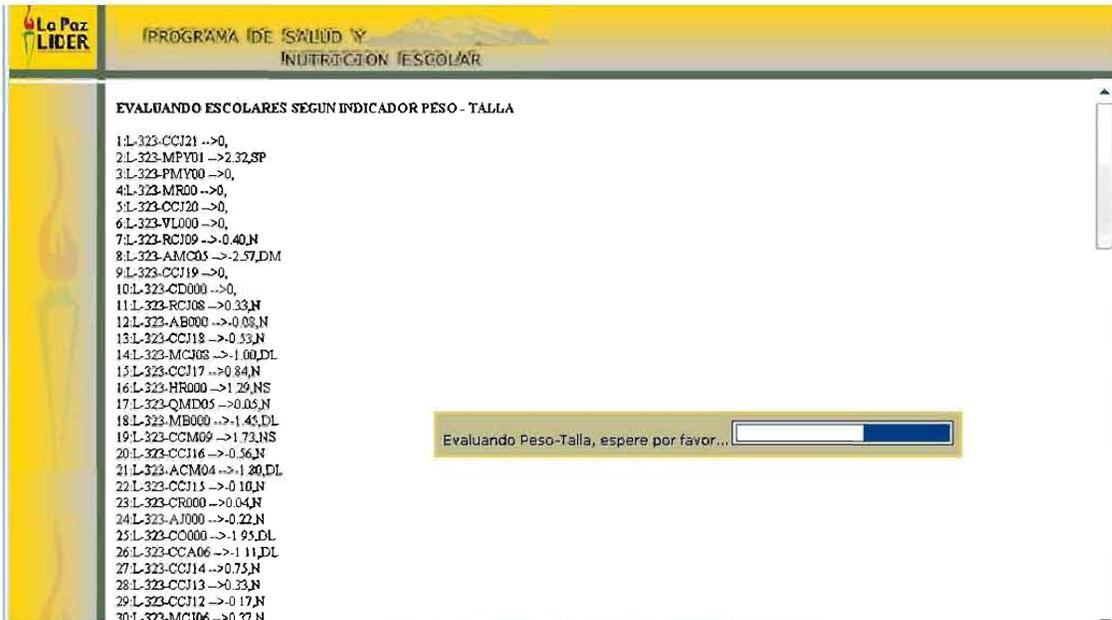
Figura 3.16: Diagrama de Flujo: Procesamiento de los datos



Fuente: Elaboración Propia

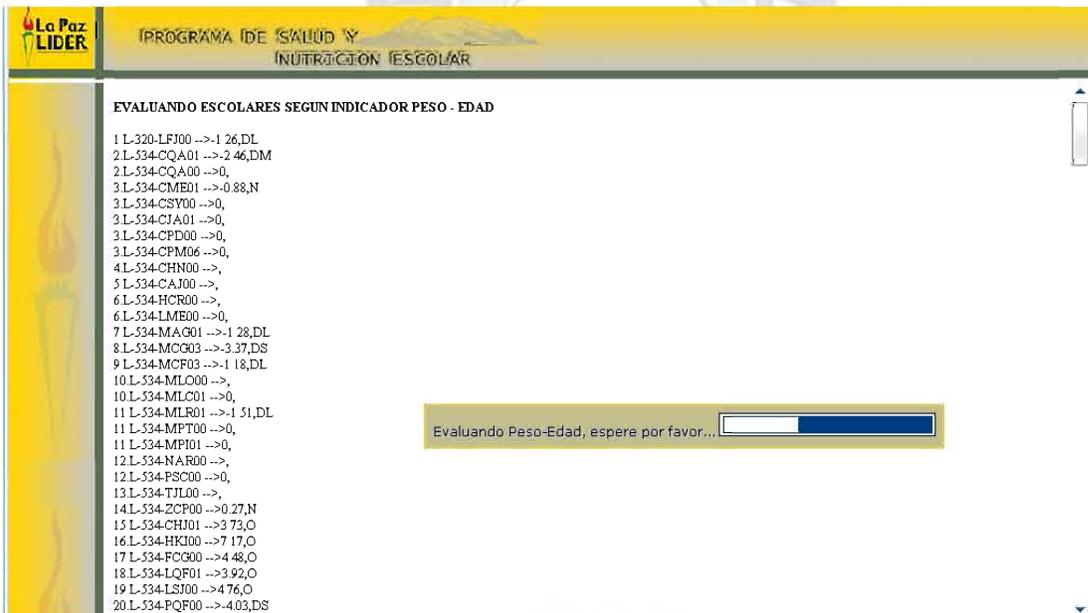
DESARROLLO DEL PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Figura 3.17: Procesamiento de los datos según indicador PESO - TALLA



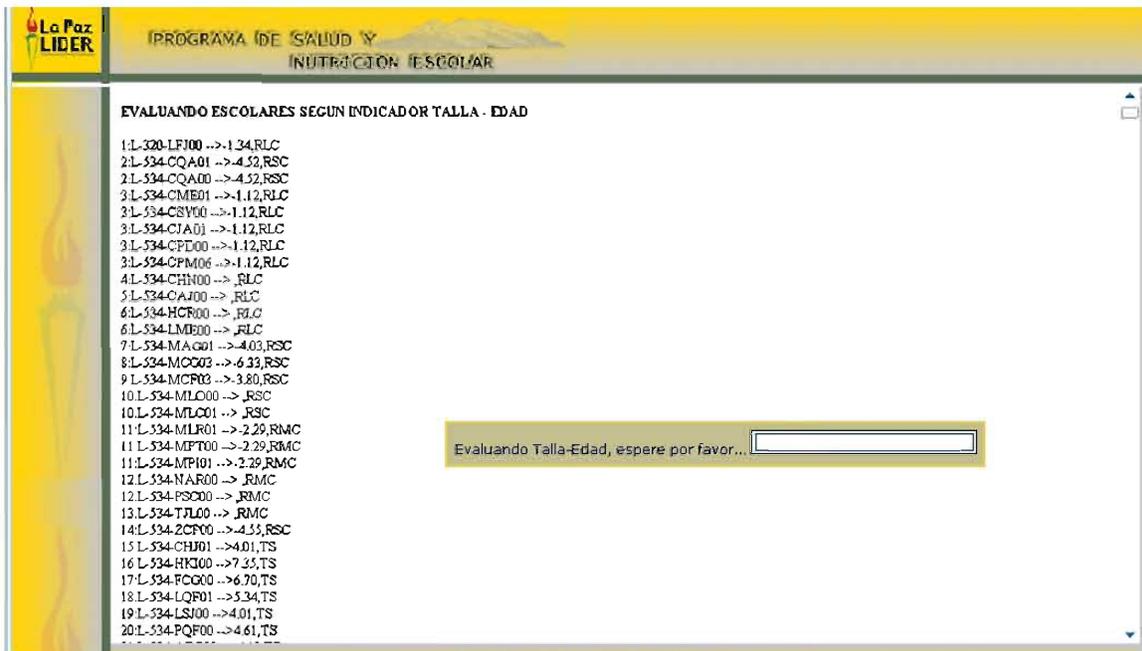
Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.18: Procesamiento de los datos según indicador PESO - EDAD



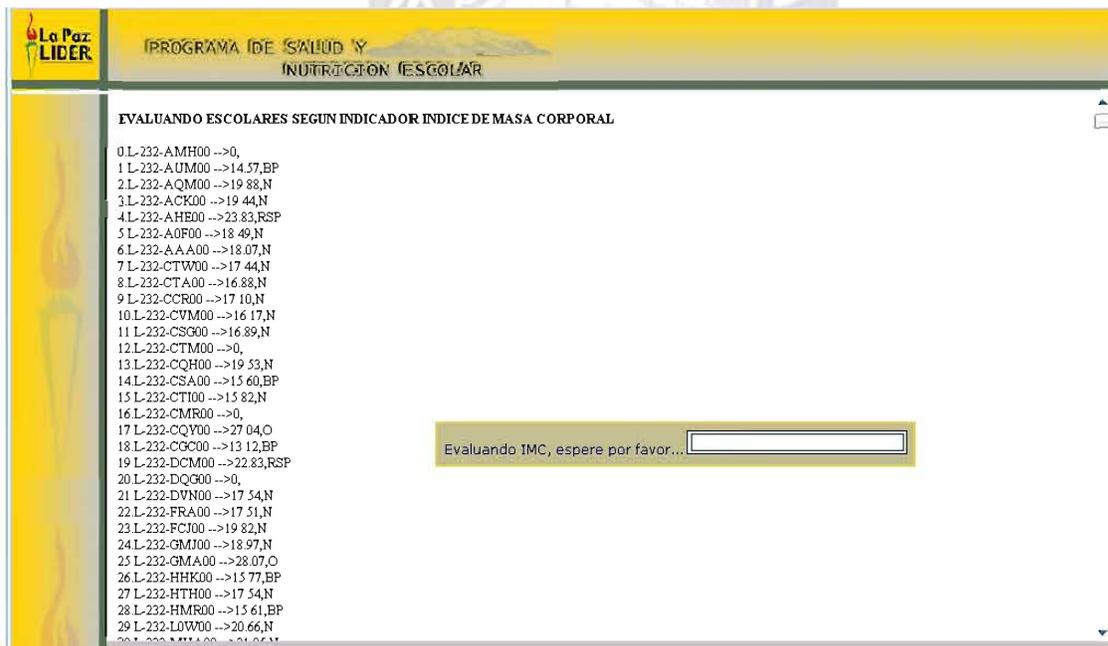
Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.19: Procesamiento de los datos según indicador TALLA - EDAD



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.20: Procesamiento de los datos según indicador IMC-NCHS



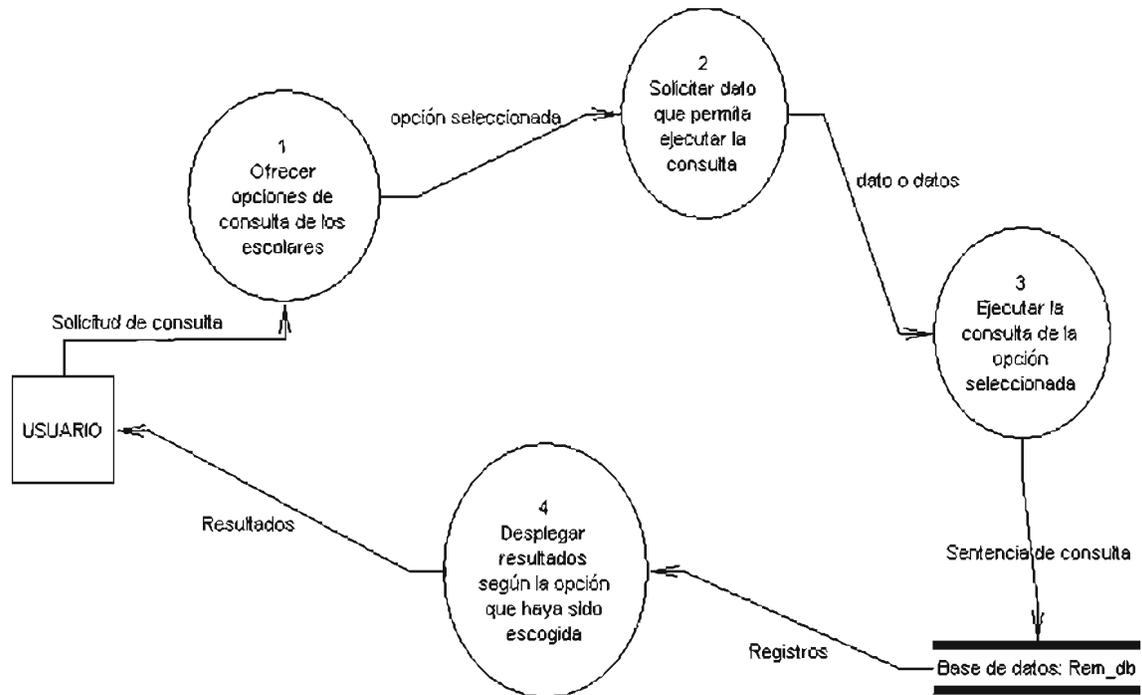
Fuente: Elaboración Propia

3.4.4 CUARTO INCREMENTO

HISTORIA DE USUARIO # 6: Identificación individual para la intervención

TAREA # 1 – TAREA # 2: PROCESOS DE BÚSQUEDA Y GENERACIÓN DE LISTADOS

Figura 3.21: Diagrama de Flujo: Proceso de búsqueda y Generación de listados



Fuente: Elaboración Propia

DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE BÚSQUEDA Y GENERACIÓN DE LISTADOS

Figura 3.22: Interfaz de formas de búsqueda de escolares

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.23: Resultados de la búsqueda

<< retomar
Se encontraron : desde el 1 hasta el 3 de un total de 3 datos similares, por favor seleccione su opción:

DISTRITO:

	CÓDIGO	PATERNO	MATERNO	NOMBRES	LNAC.	FEC.NAC.	ZONA	DIRECCIÓN	SEXO	CARGO	U.E.	CURSO	C.MÉDICO
Evaluación Individual	L-040-MQE00	MAMANI	QUISPE	ENRIQUE	LA PAZ	1983-05-29			M	AMBOS	L-040	7MP	
Evaluación Individual	L-136-MQE00	MAMANI	QUISPE	ENRIQUE	LA PAZ	1999-10-11			M	AMBOS	L-136	1MP	CO14
Evaluación Individual	L-115-MQE00	MAMANI	QUISPE	ENRIQUE	LP.	2000-08-28	COTAHUMA	C/ DOMINICANA #444 POSANKERI	M	AMBOS	L-115	2MI	

1

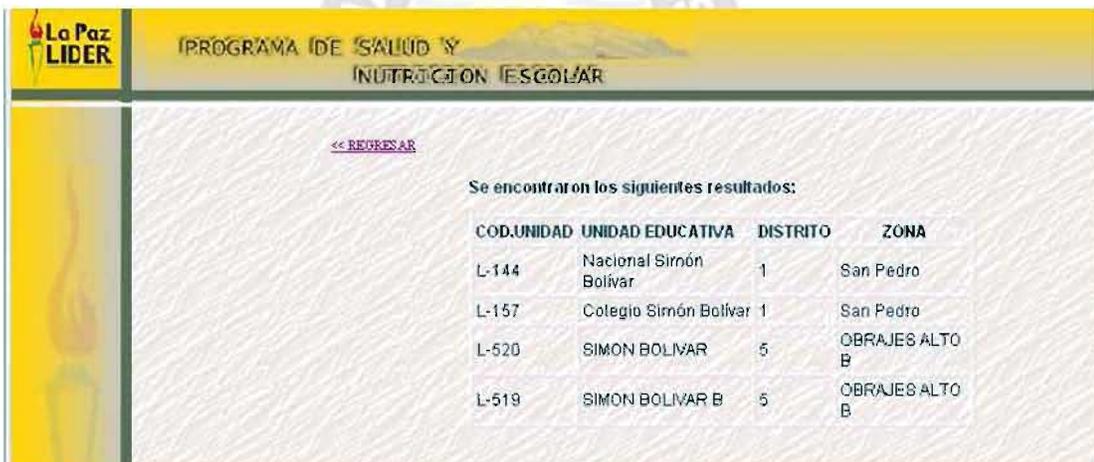
Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.24: Interfaz de formas de búsqueda de Unidades Educativas



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.25: Resultados de la Búsqueda



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.26: Interfaz para el Listado de escolares por Unidad Educativa

La Paz LIDER

PROGRAMA DE SALUD Y NUTRICIÓN ESCOLAR

Código de Unidad Educativa:

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.27: El listado de escolares

La Paz LIDER

PROGRAMA DE SALUD Y NUTRICIÓN ESCOLAR

Se encontraron desde el 1 hasta el 179 de un total de 179 datos similares, por favor seleccione su opción:

CÓDIGO	PATERNO	MATERNO	NOMBRES	LINAC.	FEC. NAC.	DISTRITO	SEXO	A.CARGO	U.E.	CURSO	C.MÉDICO
L-402-AMC00	ALIAGA	MAMANI	CHARLY	LP	1999-09-22	4	M	PADRE	L-402	1MI	
L-402-AMM00	ALIAGA	MAMANI	MILENKA	LP	1994-07-07	4	F	AMBOS	L-402	4MP	
L-402-ACB00	APAZA	CHOQUE	BRUNO	LP	1994-05-19	4	M	MADRE	L-402	6MP	
L-402-ACR00	APAZA	CHOQUE	RUTH	LP	1992-04-19	4	F	AMBOS	L-402	8MP	
L-402-APV00	APAZA	POMA	VANIA	LP	1994-04-02	4	F	APODERADO	L-402	6MP	
L-402-ARE00	AYALA	REYNA	ESTEFANI	LP	1998-09-30	4	F	MADRE	L-402	1MP	
L-402-COD00	CHURA		DAVID	LP	1996-12-10	4	M	MADRE	L-402	1MP	
L-402-CBJ00	CHURA	BLANCO	JUAN	LP	1997-12-18	4	M	AMBOS	L-402	2MP	
L-402-CBS00	CHURA	BLANCO9	SANTOS	LP	1992-10-24	4	M	AMBOS	L-402	7MP	
L-402-CCA00	CHURA	CUENTAS	ANDRES	LP	1999-02-30	4	M	AMBOS	L-402	2MP	
L-402-CCE01	CHURA	CUENTAS	EDGAR	LP	1995-03-10	4	M	AMBOS	L-402	5MP	
L-402-CMD00	CHURA	MAMANI	DELIA	LP	1985-04-16	4	F	APODERADO	L-402	5MP	
L-402-CMW00	CHURA	MAMANI	WILLIAM	LP	1998-11-25	4	M	PADRE	L-402	1MP	
L-402-CPM00	CHURA	POMA	MILTON	LP	1999-04-28	4	M	MADRE	L-402	1MP	
L-402-CYR00	CHURA	YANARICO	ROSA	LP	1994-12-16	4	F	APODERADO	L-402	5MP	
L-402-CYG00	CHURA	YUJRA	CRISTIAN	LP	1995-06-10	4	M	AMBOS	L-402	4MP	
L-402-CYE00	CHURA	YUJRA	ERASMO	LP	1992-02-05	4	M	AMBOS	L-402	7MP	
L-402-CYM00	CHURA	YUJRA	MANUEL	LP	1991-03-15	4	M	APODERADO	L-402	6MP	
L-402-CCE00	COLQUE	CHAPARRO	ELISA	LP	1992-02-03	4	F	AMBOS	L-402	6MP	
L-402-CME01	CONDORI	MAMANI	EFRAIN	LP	1985-07-28	4	M	AMBOS	L-402	4MP	
L-402-CME00	CONDORI	MAMANI	EVA	LP	1993-10-20	4	F	APODERADO	L-402	5MP	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.28: Listado de las características de las Unidades Educativas

La Paz LIDER PROGRAMA DE SALUD Y NUTRICIÓN ESCOLAR

[«REGRESAR](#)

Listado de las Unidades Educativas

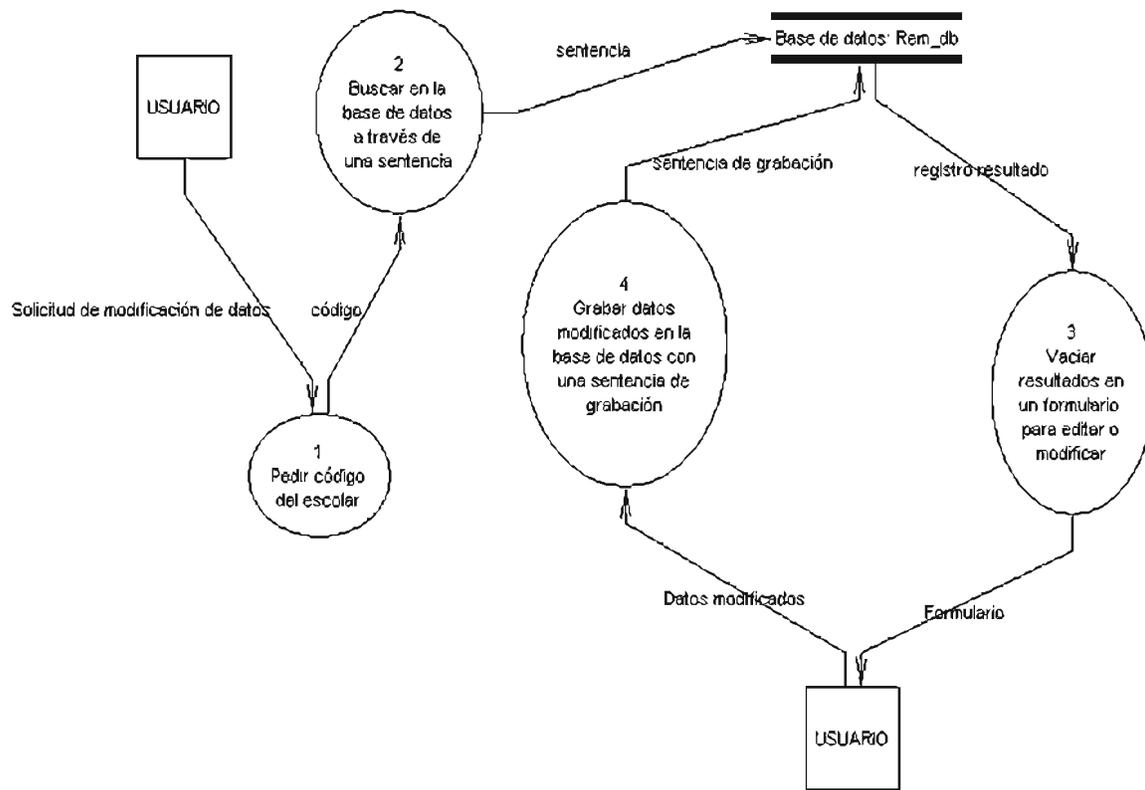
COD.UNIDAD	UNIDAD EDUCATIVA	DISTRITO	ZONA	CANTIDAD DE ALUMNOS
L-101	José Santos Vargas	1	Inka Llojeta Alto	377
L-102	Alto Pasankeri Sur	1	Alto Pasankeri Sur	151
L-103	Luis Espinal Camps L-103	1	Pasankeri	1170
L-104	Raul Salmón de La Barra	1	Las Lomas	397
L-105	San José	1	Llojeta Bajo	445
L-106	San Miguel de Alpacoma	1	Alpacoma	180
L-107	Marcelo Qulroga Santa Cruz	1	Pasankeri	131
L-108	Luis Espinal Camps L-108	1	Villa Pasankeri	927
L-109	Jorge Vargas Bozo	1	Llojeta el Rosal	330
L-111	Alto Tembladerani	1	San Juan	399
L-112	Carlos Medinacelli	1	Tembladerani	442
L-115	Ignacio Calderón Fé Y Alegría L-115	1	Alto San Pedro	1929
L-116	Ignacio Calderón Fé Y Alegría L-116	1	Alto San Pedro	643
L-117	Jaime Zenobio Escalante	1	Alto Tacagua	434
L-118	República del Japón	1	Alto San Pedro	205
L-119	Puerto Rico	1	Tembladerani	592
L-120	República Dominicana	1	Alto San Pedro	166
L-122	José Carrasco Torrico	1	Tembladerani	835
L-124	Jardín de niños Cristo Rey	1	Sopocachi Alto	192
L-125	Cristo Rey Fé Y Alegría	1	Sopocachi Alto	801
L-126	San Luis Fé y Alegría	1	Sopocachi Alto	597

Fuente: Elaboración Propia



TAREA # 3: EDICIÓN O MODIFICACIÓN DE DATOS

Figura 3.29: Diagrama de Flujo: edición de los datos de los escolares



Fuente: Elaboración Propia

DESARROLLO DEL PROCESO MODIFICACIÓN Y EDICIÓN DE DATOS

Figura 3.30: Opciones para acceder a la modificación de los datos

La Paz LIDER PROGRAMA DE SALUD Y NUTRICIÓN ESCOLAR

[<< retomar](#)

Se encontraron : desde el 1 hasta el 1 de un total de 1 datos similares, por favor seleccione su opción:

DISTRITO:

		CÓDIGO	PATERNO	MATERNO	NOMBRES	L.NAC.	FEC.NAC.	ZONA	DIRECCIÓN	SEXO	A. CARGO	U.E.	CURSO	C.MÉDICO
Editar datos	Evaluar	L-224-SMH00	SOLIZ	MAMANI	HECTOR	LP	1995-09-16	M Q SANTA CRUZ		M		L-224	4TP	

1

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.31: Formulario de modificación

La Paz LIDER PROGRAMA DE SALUD Y NUTRICIÓN ESCOLAR

DATOS PERSONALES:	DATOS ESCOLARES:
*Nombre (s): <input type="text" value="HECTOR"/>	*Unidad Educativa: <input type="text" value="L-224"/>
*Ap. Paterno: <input type="text" value="SOLIZ"/>	Código de curso : <input type="text" value="4TP"/>
Ap. Materno: <input type="text" value="MAMANI"/>	<input type="button" value="Modificar"/>
*Lugar de Nacimiento: <input type="text" value="LP"/>	<i>ATENCIÓN: Verifique que todos los datos estén en orden antes de presionar el botón.</i>
*Fecha de Nacimiento: (dd/mm/aaaa) <input type="text" value="16"/> <input type="text" value="09"/> <input type="text" value="1995"/>	
*Sexo: <input type="text" value="M"/>	
Distrito: <input type="text" value="2"/>	
Domicilio: <input type="text"/>	
Zona: <input type="text" value="M Q SANTA CRUZ"/>	

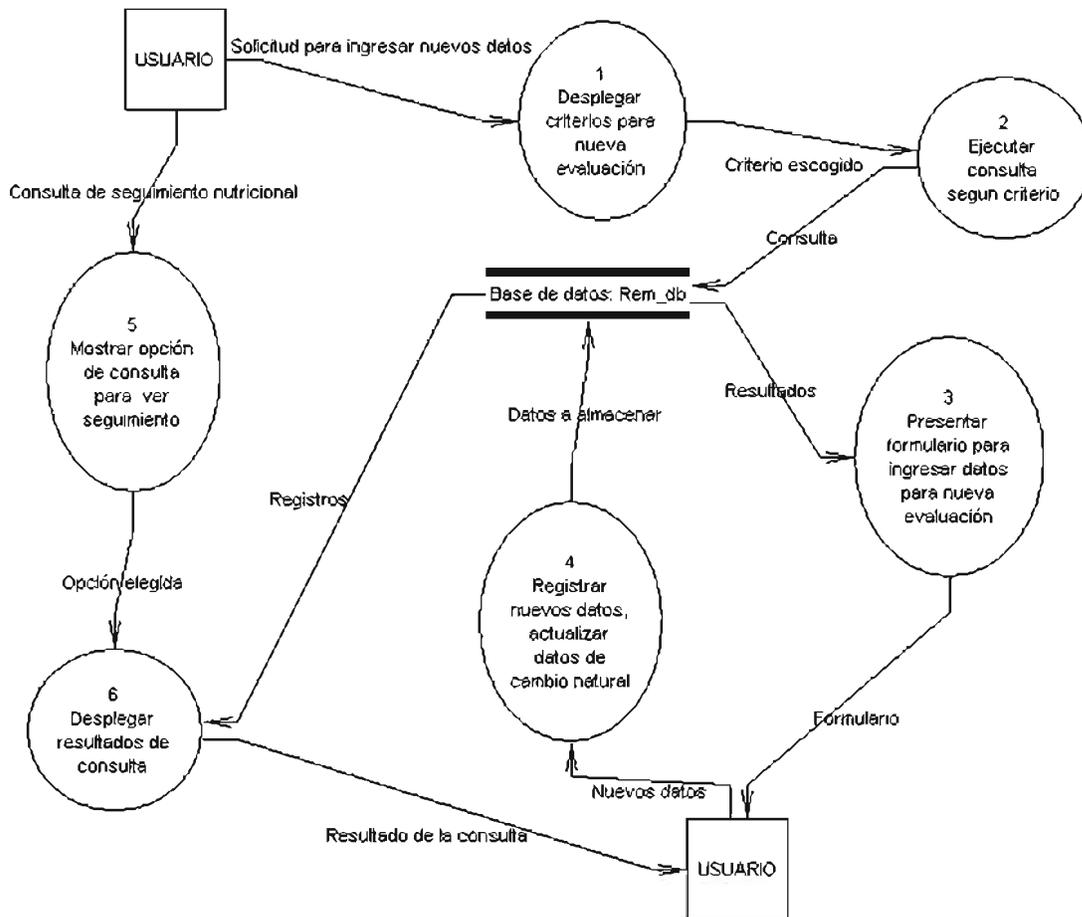
Fuente: Elaboración Propia

3.4.5 QUINTO INCREMENTO

HISTORIA DE USUARIO # 7: Actualización y seguimiento

TAREA # 1 – TAREA # 2: CAMBIOS NATURALES Y SEGUIMIENTO NUTRICIONAL

Figura 3.32: Diagrama de Flujo: Actualización y Seguimiento



Fuente: Elaboración Propia

DESARROLLO DEL PROCESO DE CAMBIOS NATURALES

Figura 3.33: Listado de alumnos con opciones para tratar los cambios y el seguimiento nutricional

Código de Unidad Educativa:

Paterno: Materno: Nombres:

Fecha de Nacimiento: - -

Se encontraron: desde el 1 hasta el 415 de un total de 415 datos similares, por favor seleccione su opción:

	CÓDIGO	PATERNO	MATERNO	NOMERES	LNAC	FEC.NAC	DISTRITO	SEXO	A CARGO	U.E.	CURSO	C.MÉDICO			
Evaluar	L-128-ANA00	ACENCIO	NINACHOQUE	ANA CAROLINA		1997-09-10	1	F	AMBOS	L-128	4MP	CO14	Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento
Evaluar	L-128-AAR00	ACHU	ARUQUIPA	ROCIO	LP	0000-00-00	1	F	AMBOS	L-128	2MP		Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento
Evaluar	L-128-AFJ00	ACUÑA	FLOREO	JAVIER	LA PAZ	1999-01-31	1	M	MADRE	L-128	2MG	CO14	Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento
Evaluar	L-128-AA000	ADUVIRI	APAZA	ANGELICA	LP	1994-10-02	1	F	AMBOS	L-128	5MP		Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento
Evaluar	L-128-ACA00	ADUVIRI	CONDORI	ALBERTINA	BARRA	1997-09-15	1	M	AMBOS	L-128	3MP	CO14	Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento
Evaluar	L-128-ACJ02	ADUVIRI	CONDORI	JUAN	LP	1999-12-26	1	M	MADRE	L-128	2MI		Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento
Evaluar	L-128-ACJ03	ADUVIRI	CONDORI	JUAN CARLOS	LA PAZ	1999-12-26	1	M	MADRE	L-128	1MP	CO14	Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento
Evaluar	L-128-ACR00	ADUVIRI	CONDORI	ROSMILDA	LP	1995-10-03	1	F	AMBOS	L-128	5MP		Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento
Evaluar	L-128-ACA02	ALARCON	COPA	ANDREA	LP	1995-02-14	1	F	MADRE	L-128	5MP		Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento
Evaluar	L-128-ACI00	ALARCON	COPA	ISMAEL	LP	1998-03-27	1	M	MADRE	L-128	3MP		Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento
Evaluar	L-128-ACK00	ALIAGA	CALLE	KAREN BELEN		1999-08-21	1	F	AMBOS	L-128	3MP	CO14	Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento
Evaluar	L-143-ACM02	ALIAGA	CALLISAYA	MILTON ANDERS	LP	1997-01-15	1	M		L-128	3MP		Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento
Evaluar	L-128-	ALIAGA	CAMPOS	EMMA GABRIEL		1999-10-	1	M	AMBOS	L-	3MP	CO14	Editar datos	Cambiar Colegio	Actualizar Rendimiento

Fuente: Elaboración Propia
 Figura 3.34: Opción de cambio de unidad educativa

La Paz LIDER PROGRAMA DE SALUD Y NUTRICIÓN ESCOLAR

REGISTRO DE CAMBIO DE UNIDAD EDUCATIVA

CODIGO: L-157-AMM00
 NOMBRE: ACUÑA MAMANI MARCO IVAN

Datos de unidad educativa de origen:
 UNIDAD: L-157 ALUMNO: L-157-AMM00
 PERIODO: 2 GESTIÓN: 2005

Datos de unidad educativa de destino:
 UNIDAD: L-144 PERIODO: 1 GESTIÓN: 2006

OJO: Todos los datos son importantes:

Fuente: Elaboración Propia

DESARROLLO DEL PROCESO DE SEGUIMIENTO NUTRICIONAL

Figura 3.35: Reporte individual generado

DATOS GENERALES DEL ALUMNO

Código: L-130-CCB00
 Nombre(s): BORIS A. Paterno: CALLISAYA A. Materno CHOQUE
 Sexo: M
 Lugar de Nacimiento: LP Fecha de Nacimiento: 1991-05-25
 Vive con: PADRE

DATOS ESCOLARES

UNIDAD EDUCATIVA Colegio Simón Bolívar
 DISTRITO: 1

SEGUIMIENTO NUTRICIONAL

GESTIÓN	PERIODO	FECHA	RENDIMIENTO	AÑOS	MESES	PESO	TALLA	INDICE P-T	DIAGN. P-T	INDICE P-E	DIAGN. P-E	INDICE T-E	DIAGN. T-E	INDICE IMC	DIAGN. IMC
2005	2	2005-08-22		14	3	37	147	0		-1.89	DL	-2.06	RMC	17.12	N
2006	1	2006-05-05	NECESITA APOYO	15	0	42	154	0		0		0		0	

SEGUIMIENTO EN SALUD

GESTIÓN:2005 --- FECHA DE EVALUACIÓN: 2005-08-22

MEDIDAS PREVENTIVAS: Vitamina A Mebendazol

- AGUDEZA VISUAL:
- AGUDEZA AUDITIVA:
- AGUDEZA OLFATIVA:
- BOCA GARGANTA:
- PIEL Y ANEXOS:
- S. CARDIORESPIRATORIO:
- S. GASTROINTESTINAL:
- S. GENITOURINARIO: MENARCA: 0
- S. LOCOMOTOR:
- S. NERVIOSO:
- S. RESPIRATORIO:

SALUD ORAL

CARIES	OBTURADOS	PERDIDOS
0	0	0

SALUD MENTAL

HIGIENE	MALTRATO	CASA	COLEGIO	BARRIO	COMPAÑEROS?	JUEGOS (cant.)	DIAGNÓSTICO
.

GESTIÓN:2006 --- FECHA DE EVALUACIÓN: 2006-05-05

- MEDIDAS PREVENTIVAS:
- AGUDEZA VISUAL:
- AGUDEZA AUDITIVA:
- AGUDEZA OLFATIVA:
- BOCA GARGANTA:
- PIEL Y ANEXOS:
- S. CARDIORESPIRATORIO:
- S. GASTROINTESTINAL:
- S. GENITOURINARIO: MENARCA:
- S. LOCOMOTOR:
- S. NERVIOSO:



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.36: Opciones evaluación nutricional por unidad educativa según indicadores

The screenshot shows a web application interface. At the top left is the logo 'La Paz LIDER'. The main header is 'PROGRAMA DE SALUD Y NUTRICIÓN ESCOLAR'. Below the header, there is a navigation link '<< REGRESAR'. The main content area is titled 'OPCIONES DE CUADROS SEGUN ESPECIFICACIÓN:' and contains two columns of options for nutritional evaluation. The first column is 'Eval. Nutricional según OMS' with sub-options: 'Peso-Talla', 'Peso-Edad', and 'Talla-Edad'. The second column is 'Eval. Nutricional según OMS' with the sub-option 'IMC- NHCS'. Below the text is a photograph of a person in a hat looking at a map in a rural, mountainous landscape.

La Paz LIDER

PROGRAMA DE SALUD Y NUTRICIÓN ESCOLAR

<< REGRESAR

OPCIONES DE CUADROS SEGUN ESPECIFICACIÓN:

Eval. Nutricional según OMS:
[Peso-Talla](#)
[Peso-Edad](#)
[Talla-Edad](#)

Eval. Nutricional según OMS
[IMC- NHCS](#)

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.37: Reporte de evaluación nutricional a nivel unidad educativa

CUADRO N°1
UNIDAD 1-424
PRIMERA EVALUACIÓN SEPTIEMBRE DE 2005
ESTADO NUTRICIONAL SEGUN SEXO Y PESO/EDAD

Grupos de Edad/Sexo Masculino	Obesidad (O)	%	Sobrepeso (SP)	%	N. Superior (NS)	%	Normal (N)	%	D. Leve (DL)	%	D. Moderada (DM)	%	D. Severa (DS)	%	TOTAL	%	Prevalencia Desnutrición Global	%
4-6	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.00
6-8	0	0	2	50.0	1	33.3	28	42.4	15	46.9	2	40.0	0	0.0	48	43.2	17	15.32
8-10	0	0	2	50.0	2	66.7	27	40.9	10	31.3	3	60.0	1	100.0	45	40.5	14	12.61
10-12	0	0	0	0.0	0	0.0	11	16.7	7	21.9	0	0.0	0	0.0	18	16.2	7	6.31
12-14	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.00
14-16	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.00
16-18	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.00
18-20	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.00
20-mas	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.00
SUBTOTAL-	0	0.00	4	3.60	3	2.70	66	59.46	32	28.83	5	4.50	1	0.90	111	99.9	38	34.23

Grupos de Edad/Sexo Femenino	Obesidad (O)	%	Sobrepeso (SP)	%	N. Superior (NS)	%	Normal (N)	%	D. Leve (DL)	%	D. Moderada (DM)	%	D. Severa (DS)	%	TOTAL	%	Prevalencia Desnutrición Global	%
4-6	0	0	0	0.0	0	0.0	1	1.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.1	0	0.00
6-8	0	0	0	0.0	2	66.7	23	39.0	7	30.4	1	33.3	1	100.0	34	37.8	9	10.00
8-10	0	0	1	100.0	1	33.3	26	44.1	9	39.1	2	66.7	0	0.0	39	43.3	11	12.22
10-12	0	0	0	0.0	0	0.0	9	15.3	7	30.4	0	0.0	0	0.0	16	17.8	7	7.78
12-14	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.00
14-16	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.00
16-18	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.00
18-20	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.00
20-mas	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.00
SUBTOTAL-	0	0.00	1	1.11	3	3.33	59	65.56	23	25.56	3	3.33	1	1.11	90	100	27	30.00

RESULTADOS TOTALES:

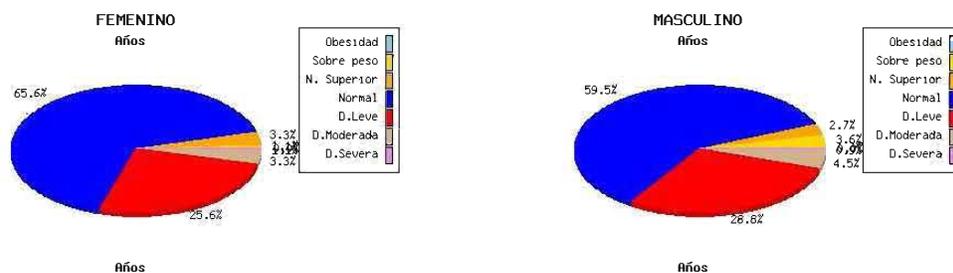
Grupos de Edad/Sexo	Obesidad (O)	%	Sobrepeso (SP)	%	N. Superior (NS)	%	Normal (N)	%	D. Leve (DL)	%	D. Moderada (DM)	%	D. Severa (DS)	%	TOTAL	%	Prevalencia Desnutrición Global	%
TOTALES	0	0	5	6	3	125	63	55	27	8	4	2	1	201	100	65	32	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.38: Gráfica estadística de los resultados hallados a nivel unidad educativa



Gráfico Peso/Edad



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.39: Reporte de evaluación nutricional a nivel unidad educativa

CUADRO N°1
DISTRITO N° 1 - Cotacuma
PRIMERA EVALUACIÓN SEPTIEMBRE DE 2005
ESTADO NUTRICIONAL SEGUN SEXO E IMC-NHC

Grupos de Edad/Sexo Masculino	Obesidad (O)	%	Riesgo Sobre peso (RSP)	%	Normal (N)	%	BAJO PESO(BP)	%	TOTAL	%	Prevalencia Desnutrición Global	%
4-6	155	33.8	189	19.7	574	8.5	69	13.2	987	11.4	69	0.80
8-8	99	21.6	186	19.4	1018	15.1	115	21.9	1418	16.3	115	1.33
8-10	64	14.0	153	15.9	1031	15.3	60	11.5	1308	15.1	60	0.69
10-12	65	14.2	142	14.8	1096	16.3	65	12.4	1368	15.8	65	0.75
12-14	40	8.7	146	15.2	1166	17.3	72	13.7	1424	16.4	72	0.83
14-16	20	4.4	71	7.4	877	13.0	61	11.6	1029	11.9	61	0.70
16-18	13	2.8	62	6.5	779	11.6	55	10.5	909	10.5	55	0.63
18-20	2	0.4	12	1.2	195	2.9	27	5.2	236	2.7	27	0.31
SUBTOTAL-	458	5.28	961	11.07	6736	77.61	524	6.04	8679	100.1	524	6.04

Grupos de Edad/Sexo Femenino	Obesidad (O)	%	Riesgo Sobre peso (RSP)	%	Normal (N)	%	BAJO PESO(BP)	%	TOTAL	%	Prevalencia Desnutrición Global	%
4-6	103	33.9	168	16.3	549	8.7	52	14.5	872	10.9	52	0.65
6-8	61	20.1	160	15.5	970	15.3	108	30.1	1299	16.2	108	1.34
8-10	30	9.9	119	11.6	1100	17.3	61	17.0	1310	16.3	61	0.76
10-12	31	10.2	105	10.2	1027	16.2	68	18.9	1231	15.3	68	0.85
12-14	44	14.5	129	12.5	970	15.3	36	10.0	1179	14.7	36	0.45
14-16	21	6.9	176	17.1	817	12.9	14	3.9	1028	12.8	14	0.17
16-18	13	4.3	145	14.1	702	11.1	15	4.2	875	10.9	15	0.19
18-20	1	0.3	27	2.6	208	3.3	5	1.4	241	3.0	5	0.06
SUBTOTAL-	304	3.78	1029	12.81	6343	78.94	359	4.47	8035	100.1	359	4.47

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.40: Gráfica estadística de los resultados hallados a nivel macrodistrito



Gráfico IMC-NHCS



Fuente: Elaboración Propia

4.1 EL CONCEPTO CALIDAD

En diversos entornos industriales y académicos, la calidad del software ha sido evaluada (validada) mediante distintos estudios analíticos. De dichos entornos, la evaluación de la calidad del software ha evolucionado hacia modelos formales estadísticos que se basan en métricas como fundamento para el aseguramiento, control y evaluación de la calidad de un producto o proceso de software. Grandes compañías como IBM, Hewlett Packard, Motorola y Siemens, entre otras, fundamentan su marco de producción de software con éste enfoque estadístico, lo cual las ha convertido en pioneras de este campo.

De acuerdo a la terminología de la IEEE [1], *la calidad de un sistema, componente o proceso de desarrollo de software, se obtiene en función del cumplimiento de los requerimientos iniciales especificados por el cliente o usuario final.*

Existen algunos modelos estudiados y definidos para la medición de la calidad de un sistema de información y uno de los modelos que es importante resaltar es el de Boehm [1]. Este modelo, descrito en la Figura, destaca por ser uno de los mejor definidos. El modelo es de naturaleza jerárquica y los criterios de calidad se presentan en tres grandes divisiones. La primer división es hecha acorde a los servicios que el sistema ofrece (*Portabilidad*). La segunda se hace de acuerdo a la operación del producto (*Usabilidad*) y la tercera división se hace de acuerdo a la *Mantenibilidad* del producto de software.

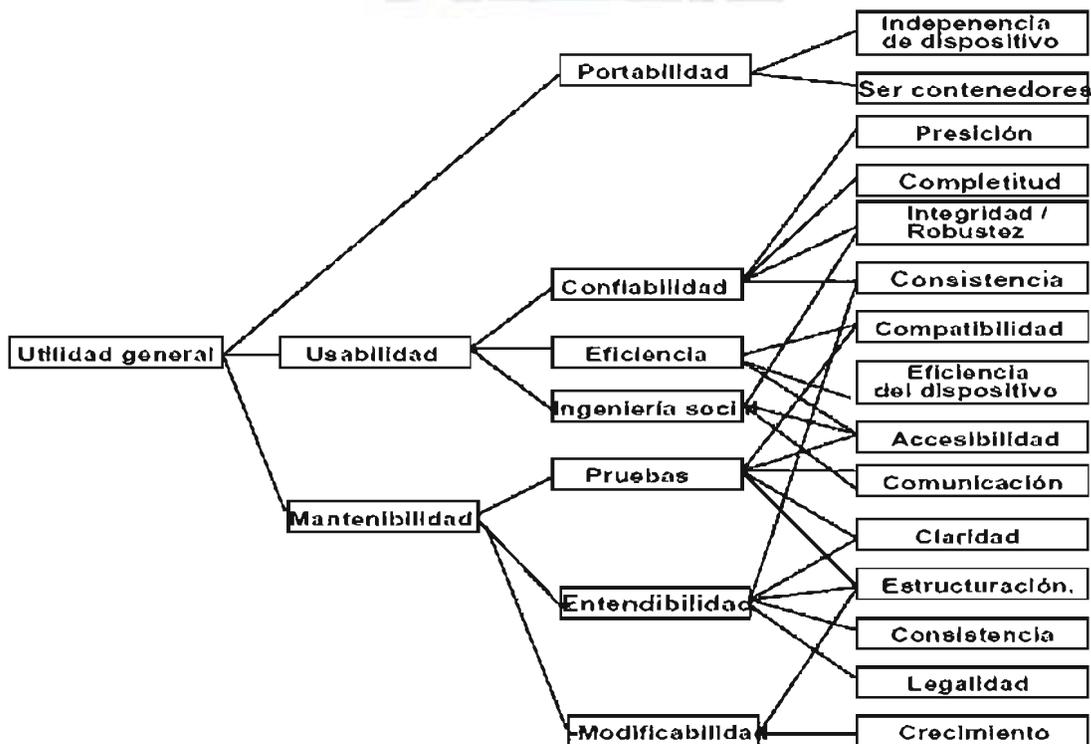


Figura 4.1: Modelo de Boehm para Clasificar los Criterios de Calidad

4.2 CONFIABILIDAD

La confiabilidad de un sistema de información es una propiedad que implica el grado de confianza esperado por parte del usuario en la operación adecuada del sistema al utilizarlo. La Confiabilidad se ve afectada por cuatro aspectos fundamentales:

- *Disponibilidad*. Define la probabilidad de que el sistema este funcionando en un tiempo determinado.
- *Fiabilidad*. Es la probabilidad de que el sistema funcione correctamente durante un intervalo de tiempo.
- *Seguridad*. Representa la capacidad de que el sistema no afecte su entorno y el de quien lo utiliza.
- *Protección*. Representa la capacidad del sistema para protegerse a si mismo de intrusiones accidentales o programadas.

Sin embargo la *Disponibilidad*, *Seguridad* y *Protección* se ven afectadas por la *Fiabilidad*.

Para evaluar la Fiabilidad debemos tomar en cuenta que los sistemas de software no son entidades estáticas. La Fiabilidad de un sistema se complica a medida que este crece. Es posible caracterizar el comportamiento de la Fiabilidad estudiando el comportamiento de las fallas. Para lo cual podemos considerar por ejemplo el tiempo de arribo de fallos, el número de fallos ocurrido en un tiempo determinado, la media del tiempo de ocurrencia de fallas. En todos estos casos estamos afectados por variables aleatorias.

Para estudiar éste caso, utilizaremos el conteo de errores que se presentan durante ciertos periodos de tiempo. Éste conteo se presenta en el siguiente cuadro:

<i>Tiempo de Uso (Horas)</i>	<i>Cantidad de solicitudes</i>	<i>Nro. Errores o Fallas</i>	<i>Probabilidad de Errores (PDE)</i>
4	55	1	0.01818
7	103	3	0.02912
3	42	0	0
9	189	4	0.02116

Obteniendo una media de los errores encontrados tenemos lo siguiente:

$$\overline{PDE} = \frac{0.01818 + 0.02912 + 0 + 0.02116}{4}$$

$$\overline{PDE} = 0.06846$$

Es probable que se tenga **6** fallas cada **100** solicitudes, a partir de éste razonamiento podemos obtener el porcentaje de confiabilidad del sistema

$$(1 - \overline{PDE}) = 0.93154$$

Concluimos que el sistema tiene un funcionamiento con un grado de confianza del **93.15 %**.

4.3 FUNCIONALIDAD

Es la capacidad del software para proveer funciones que cumplan con necesidades específicas o implícitas, cuando es utilizada bajo ciertas condiciones.

La funcionalidad de un sistema de información se mide según la complejidad del mismo. La funcionalidad se valora evaluando el conjunto de características y capacidades del programa, la generalidad de las funciones entregadas y la seguridad del sistema global.

Las métricas orientadas a la funcionalidad fueron en principio propuestas por Alberche, quien sugirió un acercamiento a la medida de la productividad denominado método del **punto de función**.

Los puntos de función que obtienen utilizando una función empírica basando en medidas cuantitativas del dominio de información del software y valoraciones subjetivos de la complejidad del software.

Los puntos de función se calculan rellenando la tabla como se muestra en la siguiente figura:

Calculo de métricas de punto de función.

FACTOR DE PONDERACIÓN

Parámetro de medición	Cuenta	Simple	Medio	Complejo	
Numero de entradas de usuario	<input type="text"/> X	3	4	6	= <input type="text"/>
Numero de salidas de usuario	<input type="text"/> X	4	5	7	= <input type="text"/>
Numero de peticiones de usuario	<input type="text"/> X	3	4	6	= <input type="text"/>
Numero de archivos	<input type="text"/> X	7	10	15	= <input type="text"/>
Numero de interfaces externas	<input type="text"/> X	5	7	10	= <input type="text"/>
Cuenta = Total	—————→				<input type="text"/>

Se determinan 5 características del ámbito de la información y los cálculos aparecen en la posición apropiada de la tabla. Los valores del ámbito de información están definidos de la siguiente manera.

1. *Números de entrada de usuario:* se cuenta cada entrada del usuario que proporcione al software diferentes datos orientados a la aplicación. Las entradas deben ser distinguidas de las peticiones que se contabilizan por separado.
2. *Numero de salida del usuario:* se encuentra cada salida que proporciona al usuario información orientada a la aplicación. En este contexto las salidas se refieren a informes, pantalla, mensajes de error. Los elementos de datos individuales dentro de un informe se encuentran por separado.
3. *Números de peticiones al usuario:* una petición esta definida como una entrada interactiva que resulta de la generación de algún tipo de respuesta en forma de salida interactiva. Se cuenta cada petición por separado.
4. *Numero de archivos:* se cuenta cada archivo maestro lógico, o sea una agrupación lógica de datos que puede ser una parte en una gran base de datos o un archivo independiente.
5. *Numero de interfaces externas:* se cuentan todas las interfaces legibles por la maquina por ejemplo: archivos de datos, en cinta o discos que son utilizados para transmitir información a otro sistema.

Quando han sido recogidos los datos anteriores se asocian el valor de complejidad a cada cuenta. Las organizaciones que utilizan métodos de puntos de función desarrollan criterios para determinar si una entrada es denominada simple, media o compleja. No obstante la determinación de la complejidad es algo subjetivo. Para calcular los puntos de función se utiliza la siguiente relación.

$$PF = CUENTA_TOTAL * [0.65 + 0.01 * SUM(fi)]$$

Donde CUENTA_TOTAL es la suma de todas las entradas de PF obtenidas de la tabla anterior.

Fi donde i puede ser de uno hasta 14 los valores de ajuste de complejidad basados en las respuestas a las cuestiones señaladas de la siguiente tabla.

Evaluar cada factor en escala 0 a 5.

0	1	2	3	4	5
Sin influencia	Incidental	Moderado	Medio	Significativo	Esencial

fi:

1. ¿Requiere el sistema copias de seguridad y recuperación fiables?
2. ¿Se requiere comunicación de datos?
3. ¿Existen funciones de procesamiento distribuido?
4. ¿Es crítico el rendimiento?
5. ¿Será ejecutado el sistema en un entorno operativo existente y frecuentemente utilizado?
6. ¿Requiere el sistema entrada de datos interactivo?
7. ¿Requiere la entrada de datos interactivo que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples o variadas operaciones?
8. ¿Se actualizan los archivos maestros en forma interactivo?
9. ¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o peticiones?
10. ¿Es complejo el procesamiento interno?
11. ¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?
12. ¿Están incluidos en el diseño la conversión y la instalación?
13. ¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?
14. ¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?

Los valores constantes de la ecuación anterior y los factores de peso aplicados en las encuestas de los ámbitos de información han sido determinados empíricamente.

Aplicando lo explicado al presente trabajo tenemos lo siguiente:

ENTRADAS DE USUARIO	<p>Interfaz de acceso al sistema. Formulario de registro de nuevos escolares. Formulario de ficha médica # 1. Formulario de ficha médica # 2. Formulario de nuevas evaluaciones. Interfaz de edición o modificación de datos. Interfaz de cambio de unidad escolar. Interfaz de actualización de rendimiento. Interfaz de alta de usuarios. Interfaz de ingreso de parámetros para consulta individual. Interfaz de ingreso de parámetros para consulta por Unidades Educativas. Interfaz de ingreso de parámetros para consulta por Macrodistrito.</p>
SALIDAS DE USUARIO	<p>Seguimiento individual nutricional. Lista de Unidades Educativas. Resultados a consultas realizadas. Listado de alumnos por unidad educativa Reporte de Evaluación Nutricional por Unidad Educativa Cuadros de Evaluación Nutricional según distintos indicadores (12). Reportes de Frecuencias médicas (7).</p>
PETICIONES DE USUARIO	<p>Menú de opciones del sistema. Solicitud de reportes a distintos niveles (7). Solicitud de información según distintas gestiones.</p>
ARCHIVOS	<p><u>Parte de la Base de datos:</u> Curso, Alumno, Unidad, Centro Médico, Evaluación Medica, Evaluación Nutricional. <u>Archivos Independientes:</u> Parámetros, Peso-Talla, Peso-Edad, Talla-Edad, IMC-NCHS.</p>
INTERFACES EXTERNAS	CD's, disquetes, USB

TABLA: Definición de los valores del ámbito de la información

Calculando la CUENTA TOTAL utilizando un factor *medio* de ponderación:

Parámetro de medición	FACTOR DE PONDERACIÓN			
	Cuenta	Simple	Medio	Complejo
Numero de entradas de usuario	12 <input type="checkbox"/>	X 3	4	6 48 <input type="checkbox"/>
Numero de salidas de usuario	24 <input type="checkbox"/>	X 4	5	7 120 <input type="checkbox"/>
Numero de peticiones de usuario	9 <input type="checkbox"/>	X 3	4	6 36 <input type="checkbox"/>
Numero de archivos	11 <input type="checkbox"/>	X 7	10	15 110 <input type="checkbox"/>
Numero de interfaces externa	3 <input type="checkbox"/>	X 5	7	10 21 <input type="checkbox"/>
Cuenta = Total				335 <input type="checkbox"/>

Para el calculo de la SUM(F_i), hacemos:

F _i	FACTORES	CALIFICACION	VALOR
1	¿Requiere el sistema copias e seguridad y de recuperación fiables?	Esencial	5
2	¿Se requiere comunicación de datos?	Significativo	4
3	¿Existen funciones de procesamiento distribuido?	Significativo	4
4	¿Es crítico el rendimiento?	Moderado	2
5	¿Será ejecutado el sistema en un entorno operativo estable y fuertemente utilizado?	Significativo	4
6	¿Requiere entradas de datos interactivas?	Medio	3
7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones se lleven a cabo sobre múltiples pantallas o variadas opciones?	Incidental	1
8	¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?	Significativo	4
9	¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?	Medio	3
10	¿Es complejo el proceso interno?	Moderado	2
11	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?	Significativo	4
12	¿Esta incluida, en el diseño, la conversión y la instalación?	Medio	3
13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	Significativo	4
14	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?	Esencial	5
		ΣF_i	48

Una vez conocidos los valores necesarios, reemplazando en la fórmula de Punto Función tenemos:

$$PF = CUENTA_TOTAL * [0.65 + 0.01 * SUM(fi)]$$

$$PF = 335 * [0.65 + 0.01 * 48]$$

$$PF=335*[1.13]$$

$$PF=378.55$$

ESCALA	OBSERVACION
PF > 300	Optima
200<PF<300	Buena
100<PF<200	Suficiente
PF<100	Deficiente

Tabla de interpretación de Punto Función

Por tanto, según el cuadro anterior, se tiene que la funcionalidad del sistema es Óptima. Sin embargo al ajustar a la curva normal, tenemos lo siguiente:

Valor Máximo: 1.43

Valor Mínimo: 0.65

Ajuste= CUENTA TOTAL * Valor máximo

Ajuste= 335 * 1.43

Ajuste=479.05

A partir de los valores obtenidos podemos calcular la funcionalidad:

$$FUNCIONALIDAD = PF / AJUSTE$$

$$FUNCIONALIDAD = 378.55 / 479.05$$

$$FUNCIONALIDAD= 0.79$$

Con lo que concluimos que el sistema tiene una funcionalidad del **79%**.

4.4 MANTENIBILIDAD

El estándar IEEE 982.1-1988 habla de un índice de madurez del software (IMS) que proporciona el estado de estabilización del sistema basándose en los cambios que ocurre en cada versión del producto. Se utilizan los siguientes parámetros:

M_T = Número de módulos de la versión actual

F_c = Número de módulos en la versión actual que se han cambiado

F_a = Número de módulos en la versión actual que se han añadido

F_d = Número de módulos en la versión actual que se han borrado

La fórmula para calcular el índice es el siguiente:

$$IMS = [M_T - (F_c + F_a + F_d)] / M_T$$

El significado de este índice es el siguiente: Mientras IMS se aproxima a 1 el software tiende a estabilizarse.

Aplicando esta teoría al presente trabajo tenemos:

Sea:

$$M_T = 19$$

$$F_c = 3$$

$$F_a = 1$$

$$F_d = 1$$

A través de la fórmula obtenemos lo siguiente:

$$IMS = [19 - (3 + 1 + 1)] / 19$$

$$IMS = 0.74$$

Lo que quiere decir que el sistema tiende a estabilizarse en un **74 %**.

4.5 PORTABILIDAD

Se define como el esfuerzo necesario para transferir el programa de un entorno (hardware/software) a otro entorno diferente.

Es importante tomar en cuenta la plataforma, el hardware y los datos. Para el presente sistema podemos hacer el siguiente análisis:

La Plataforma: Al ser un sistema que se construye en el lenguaje PHP la plataforma es indistinta, por lo que es soportado tanto por plataformas LINUX o WINDOWS.

El Hardware: Este sistema no usa demasiados recursos que puedan exigir mucho, en cuanto a hardware se refiere, por lo que el cambio de hardware no afectaría en gran medida.

Los Datos: Se uso el motor de base de datos MySQL, en este motor existe muchas facilidades para realizar la migración de los datos a cualquier otro motor de base de datos o exportar a otros formatos como hojas electrónicas o procesadores de texto.



5.1 CONCLUSIONES

Sin duda alguna el trabajo realizado en este proyecto me lleva a concluir, fundamentalmente, que se ha cumplido el objetivo principal por el cual se inició la labor de desarrollo, sin embargo, en el afán de implementar el sistema, pude llegar a otras varias conclusiones y las detallo a continuación:

- La implementación del sistema provee a la UNACE de una herramienta muy útil para coadyuvar a las actividades de evaluación nutricional y médica. Ahora, el tedioso trabajo de manejar grandes cantidades de datos se ha simplificado en gran medida.
- El seguimiento individual y colectivo podrá realizarse de manera más sencilla y de esta forma será posible brindar información oportuna y real a quienes se ocupan de la materia a nivel municipal.
- La metodología de desarrollo, XP (eXtreme Programming), resultó ser la mas adecuada para realizar el trabajo de desarrollo e implementación, a pesar de ser una de las mas novedosas y de las denominadas metodologías ágiles, sirvió de extraordinaria guía para llevar a cabo las cambiantes exigencias del cliente.
- El contacto muy estrecho con el usuario final, así como lo sugiere la metodología XP, pone de manifiesto el buen resultado que se puede lograr al obtener un producto de buena calidad.
- El desarrollo de este trabajo abre las puertas, dentro de la UNACE, a que se planifiquen nuevos proyectos en beneficio, principalmente, de la población escolar de la ciudad de La Paz.

5.2 RECOMENDACIONES

- ❖ Los objetivos que se trazaron para este proyecto han sido cumplidos, sin embargo, al realizar todo el análisis de la problemática, se pudieron observar que éste sistema puede ser bien complementado con nuevos módulos que vayan mejorando los procedimientos internos en la unidad.
- ❖ Cualquier sistema de información necesita de un constante mantenimiento y monitoreo y éste en particular no es la excepción.

- ❖ En una primera fase se vio las falencias de la información almacenada en la hoja electrónica EXCEL, a pesar de que el nuevo sistema cuenta con controles para la recepción y almacenamiento de datos, es importante resaltar la recomendación, de que la información que se ha de introducir debe ser bien revisada y acorde a las exigencias de los cálculos. No olvidar el principio GIGO (garbage input, garbage output).



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hernandez Sampier Roberto, Fernandez Collado Carlos & Baptista Pilar Lucio, 2002: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. 3ra. Edición, Editorial: McGraw Hill.

Steiner, George A, 1998: PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: Lo que todo director debe saber. 23va. Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental S.A.

Gutierrez Saenz, Raúl, s/d: INTRODUCCIÓN AL MÉTODO CIENTÍFICO, 1ra. Edición.

Yourdon, Edward, 1993: ANALISIS ESTRUCTURADO MODERNO. Editorial: Prentice Hall Hispano American S.A.

Pressman R, 1998: INGENIERÍA DEL SOFTWARE: Un enfoque práctico. 5ta Edición, Editorial: McGraw Hill.

Velasquez Ramirez, Milagros Marcia, 1995: MANUAL PRÁCTICO: Métodos Antropométricos para la Evaluación Nutricional.
Ministerio de Desarrollo Humano & Secretaria Nacional de Salud de Bolivia.

Carrera de Nutrición y Dietética, 2000: PROYECTO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL.
Facultad de Medicina de la UMSA



REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Ingeniería de Software

URL: <http://eclases.tripod.com/index.html>

La Importancia De Definir Una Metodología

URL: <http://www.nosolousabilidad.com/index.htm>

Dr. Ignacio Mendez Ramirez

File: Métodos De Investigación.Ppt

Tecnología Cliente – Servidor

URL: <http://www.programacion.com/articulos/cliente-servidor>

[Fowler] Martin Fowler "Is Design Dead?"

URL: <http://www.martinfowler.com/articles/designDead.html>

[Harrison] Peter Harrison "Evolutionary Programming",

URL: www.devcentre.org<http://www.devcentre.org/research/evoprogramming.htm>

[Jeffries] Ron Jeffries "Essential XP: Unit Tests at 100",
URL: <http://www.xprogramming.com/xpmag/expUnitTestsAt100.htm>

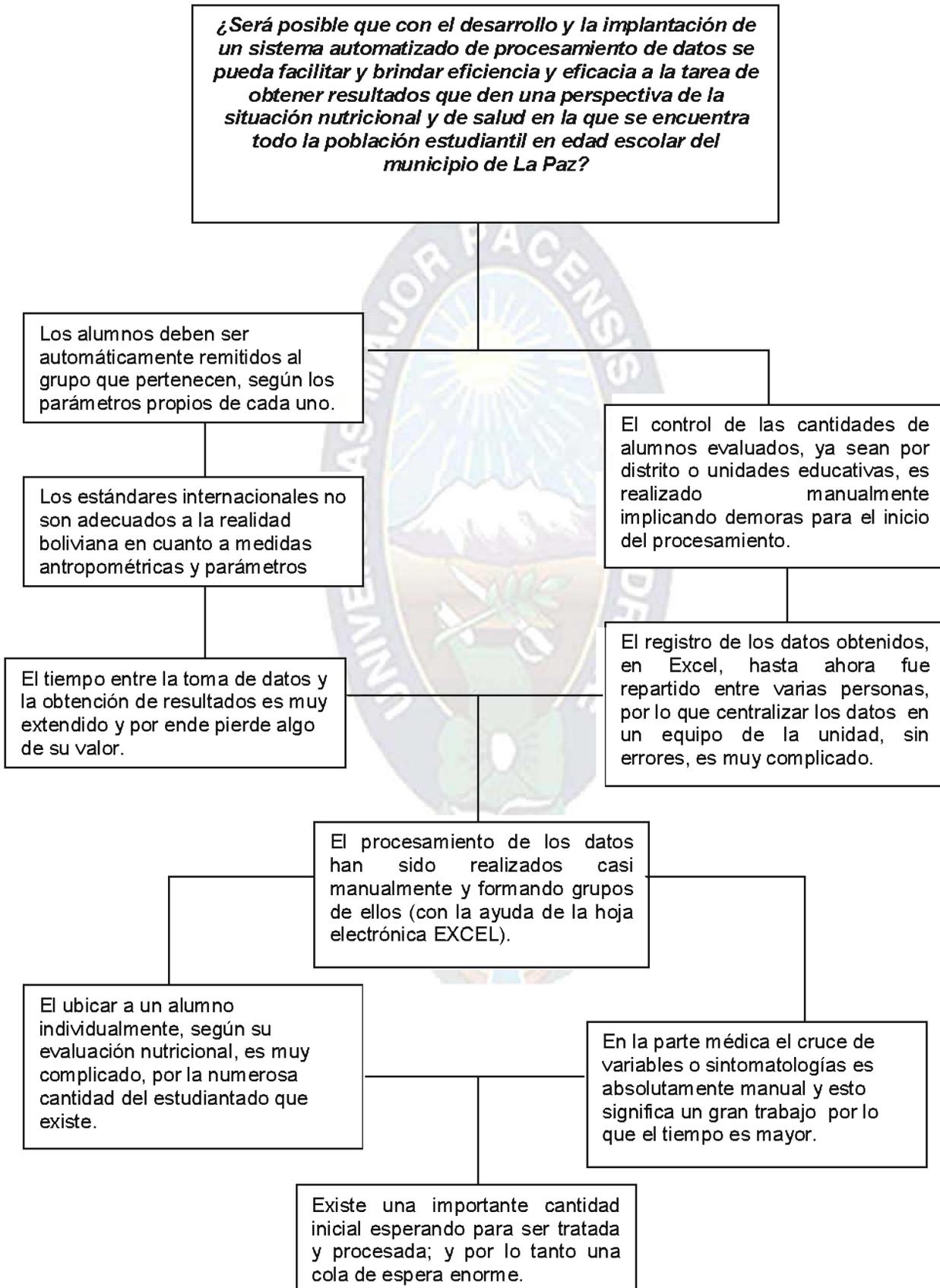
[Gamma2] Erich Gamma & Kent Beck "JUnitTest Infected: Programmers Love Writing Tests",
URL: <http://unit.sourceforge.net/doc/testinfected/testing.htm>

Extreme Programming: A gentle introduction
URL: www.extremeprogramming.org



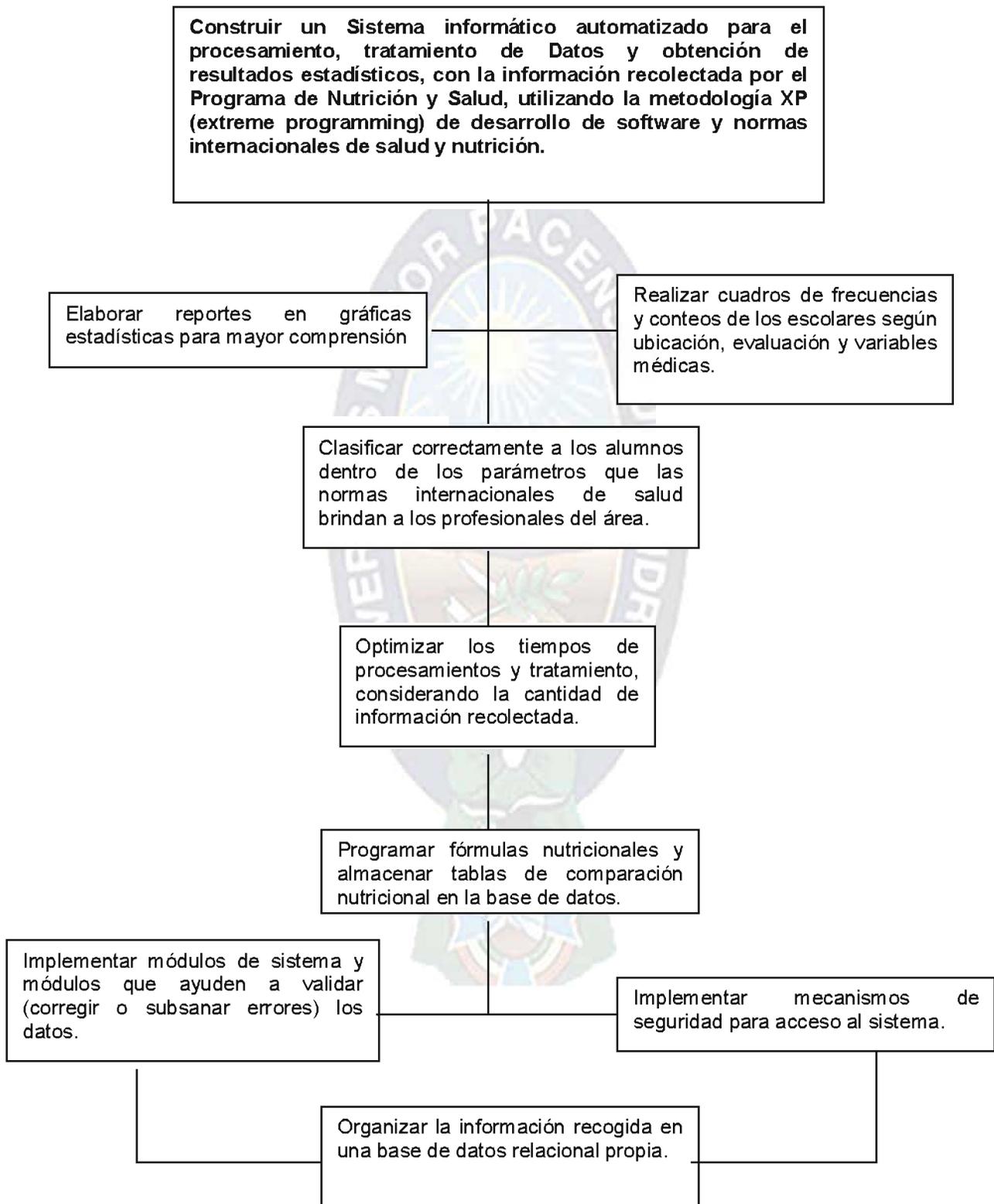
ANEXO A

ÁRBOL DE PROBLEMAS



ANEXO B

ÁRBOL DE OBJETIVOS



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO C

CUADRO: Causa – Efecto de los problemas encontrados

NRO. PROBLEMA	CAUSA	EFECTO
1	Por cada control que se realiza a los 160.000 alumnos, se toma de cada uno de ellos todos los posibles problemas relacionados con la salud y la nutrición por lo que la cantidad es los 160.000 multiplicado por la cantidad de parámetros a tomarse en cuenta.	Es imposible realizar una tabulación y obtener estadísticas concluyentes de manera manual en un corto lapso de tiempo.
2	Se hizo necesario automatizar de alguna manera esos datos, y se optó por introducir ellos en una hoja de cálculo que lastimosamente no tiene la capacidad de manejo de mayores cantidades.	Es una ayuda para resolver el problema pero no de manera completa, sino por grupos que podrían dar lugar a pérdidas de información.
3	Una vez iniciados los controles en los colegios, es necesario pasar por varias etapas, que van desde registrar en tarjetas, enviar a UNACE, revisarlos, repartir a los transcriptoros, transcribirlos y posteriormente procesarlos grupo a grupo.	Los resultados demorados pierdes un tanto de su valor, dado que el estudio nutricional varía en el tiempo, pueden haber cambios mientras se hace todas estas actividades.
4	Como se trabajaba en Excel y la UNACE no cuenta con un laboratorio dedicado se debe repartir a los transcriptoros (promotores) tarjetas para que ellos ingresen los datos en hojas de cálculo separadas para luego intentar juntar la información sin errores.	Es posible que en esta labor existan datos extraviados, datos incorrectos, datos repetidos que obstaculizan el tratamiento correcto de los datos.
5	Dado que se usan ciertas teorías y estándares para la evaluación es necesario poner mucha atención al estado de cada alumno del municipio por lo que es necesario, hasta ahora, monitorear casi de forma manual el tratamiento de los datos de cada uno de ellos.	Esto lleva tiempo, seguramente en una cantidad reducida de estudiantes sería muy buena medida, pero en este caso el número de estudiantes no lo permite y además retardan las conclusiones.
6	Es importante hacer la combinación de sintomatologías para obtener causas de estados de nutrición o desnutrición. Estas sintomatologías son en número significativas y el número de combinaciones es aún mayor.	Se demora en realizar el número de combinaciones necesarias de cada uno de los escolares.
7	Existen normas y estándares de salud aprobados a nivel internacional.	Como todos los países debemos adecuar los estudios a esas normas y estándares, eso por medio de un análisis de medidas antropométricas del estudiantado.
8	Así mismo dentro de los estándares existe una diferenciación ya sea por edad, sexo, etc.	También debe haber un criterio de evaluación programado para separar cada una de estas diferenciaciones.
9	Como una acción ya planeada esta la intervención personalizada a cada caso crítico encontrado en la población.	Es necesario prever el fácil acceso a datos de aquellas personas que así lo requieran.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO D Carnet de Salud Escolar

Figura: Página de datos generales

MÉDICA	Diagnóstico	Tratamiento	Médico

NUTRICIONAL	Diagnóstico	Intervención	Nutricionista

DONTOLÓGICA	Diagnóstico	Tratamiento	Dentista

FARMACOLÓGICA	Diagnóstico	Prescripción	Médico



CARNET DE SALUD ESCOLAR

DATOS PERSONALES: Código: ______

Apellidos y Nombres del estudiante ______

Lugar y Fecha de nacimiento ______ **Edad** años ______ meses

Vive con

Nombre y Apellidos (madre) ______ SI NO

Nombre y Apellidos (padre) ______ SI NO

Nombre y Apellidos (apoderado/a) ______ SI NO

Domicilio ______

DATOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA:

Nombre de la Unidad Educativa ______

Dirección ______

DATOS DE LA RED DE SERVICIOS DE SALUD

Establecimiento de Salud ______

GESTIÓN	GESTIÓN	GESTIÓN	GESTIÓN	GESTIÓN
Prof. Responsable				

"La Paz líder en desarrollo humano para vivir mejor"

Fuente: UNACE

Figura: Página de datos nutricionales

CONTROLES DE SALUD												
ANO	1er.		2do.		1er.		2do.		1er.		2do.	
CURSO												
Controles												
Fecha												
Edad												
Peso												
Talla												
IMC												
Exámen Físico												

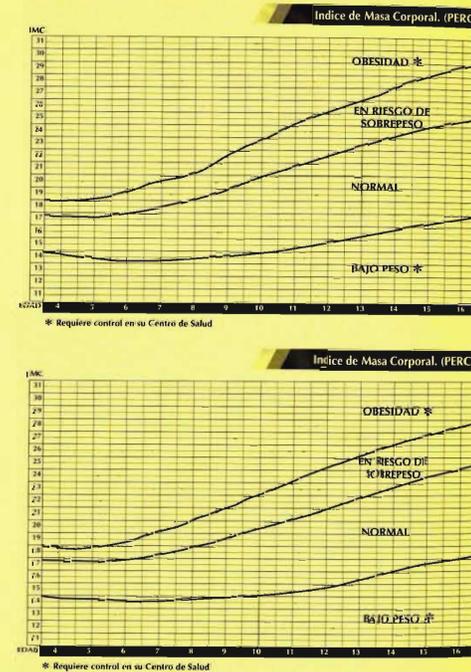
AGUDEZA VISUAL												
Ojo Der.												
Ojo Izq.												

AGUDEZA AUDITIVA												
Oído Der.												
Oído Izq.												

MEDIDAS PREVENTIVAS												
Vitamina A												
Mielensidazol												
Sulfato Ferroso												
DT (5 a 14 a)												
TT (15 a 4)												
Antiamebílica												

SALUD ORAL												
Caries												
Oblurados												
Perdidos												
IHOS												
Fluor												
Higiene Oral												

BENEFICIARIO ESCOLAR												
Observaciones												



Fuente: UNACE
ANEXO E

IMPLEMENTACIÓN Y USO DEL SISTEMA

