



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

Facultad 6

**SISTEMA ANTRONUTCUBA PARA LA CAPTACIÓN,
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS SOBRE
EL ESTADO DE NUTRICIÓN MATERNO-INFANTIL POR
SITIOS CENTINELA EN CUBA.**

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS
INFORMÁTICAS**

AUTOR: Raúl Matamoros Hernández

TUTOR: DrC Armando Rodríguez Suárez.

TUTOR: MsC Yaneisis Pérez Heredia.

La Habana, junio de 2012

“AÑO 54 DE LA REVOLUCIÓN”

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año 2012.

Autor: Raúl Matamoros Hernández

Tutor: DrC Armando Rodríguez Suárez

Tutor: MsC. Yaneisis Pérez Heredia

DATOS DE CONTACTO

Nombre y apellidos: DrC. Armando Rodríguez Suárez.

Sexo: M

Institución: Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos

Dirección de la institución: Infanta 1158, Centro Habana

Correo electrónico: ceres@infomed.sld.cu

Teléfono del trabajo: 8783064

Teléfono particular: 2027656

Categoría docente: Profesor Titular

Grado científico: Doctor en Ciencias de la Salud

Cargo del trabajador: Investigador Auxiliar

Título de la especialidad de graduado: Licenciado en Bioquímica

Año de graduación: 1976

Institución donde se graduó: Universidad de La Habana

Nombre y apellidos: MsC. Yaneisis Pérez Heredia

Sexo: F

Institución: Universidad de Ciencias Informáticas

Dirección de la institución: Universidad de Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, Km. 2 ½, Reparto: Torrens, Municipio: Boyeros, Provincia: Ciudad de La Habana.

Correo electrónico: yheredia@uci.cu

Teléfono del trabajo: 8352521

Categoría docente: Asistente

Cargo del trabajador: Asesor Docente Central de la asignatura GSW.

Título de la especialidad de graduado: Ingeniero Informático.

Año de graduación: 2004

Institución donde se graduó: Universidad de Holguín.

OPINIONES Y AVALES

El Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos
otorga el presente
Certificado



Al trabajo: Sistema AnticorMIT Quito para la captación, procesamiento y análisis de los datos sobre el estado de salud maternal reportado por SISIS (entabla en libro).

De: A. Rodríguez, S. Lora, M.E. Díaz, E. Palacios, T. Huanaco

Por haber obtenido **PREMIO** en el XVI FORUM DE CIENCIA Y TÉCNICA, EVENTO DE BASE

Dado el 15 de Junio de 2012

La supervivencia de la Revolución y del Socialismo, la preservación de la independencia de este país depende hoy, fundamentalmente, de la Ciencia y la Técnica.

Fidel Castro

Dr. Disnarदा Raúl Pérez-González
Director INHA

Dr. Héctor Hernández
Secretario Forum

RESUMEN

En el presente trabajo de diploma se realiza la propuesta de un sistema automatizado para la captación, procesamiento y análisis de los datos sobre el estado de nutrición materno infantil en los centros de la Atención Primaria de Salud. El sistema permite realizar los procesos que son de vital importancia para la correcta ejecución de la metodología Sitios Centinelas como son la captación de los datos, la realización de los cálculos de las variables antropométricas, y generar un informe estadístico a partir de las variables de interés. Para la realización de la investigación se utilizaron diversos métodos investigativos los cuales permitieron cumplir con las tareas de investigación y de esta manera con el objetivo trazado.

En el desarrollo de la investigación se describen los procesos que son llevados a cabo en las áreas de Atención Primaria de Salud por profesionales de esta especialidad, los cuales ya están definidos por el Sistema de Vigilancia (SISVAN). Además, se caracterizan las tecnologías, metodologías y lenguajes necesarios para la construcción del sistema. Se identificaron los requisitos que dan respuesta, a las necesidades funcionales por parte del cliente, se definió la arquitectura del sistema haciendo uso del patrón modelo vista controlador e identificando los patrones de diseño GRASP. Se realizaron los modelos de diseño, de implementación y de prueba, permitiendo tener una mayor visión del sistema a implementar.

De esta manera se obtuvo como resultado final un sistema que responde a las necesidades del usuario, dando respuesta al problema a resolver.

PALABRAS CLAVES

Vigilancia, sitios centinela, estado nutricional y antropometría.

ABSTRACT

This diploma work is done the proposal of an automated system for capturing, processing and analysis of data on maternal nutritional status of children in the centers of primary health care. The system allows the processes that are vital for proper performance of the methodology sentinel sites such as the acquisition of data, performing calculations of anthropometric variables, and generate a statistical report from the variables of interest. To carry out research various research methods were used which allowed fulfilling the tasks of research and so with the goal set.

In the development of research describes the processes that are carried out in the areas of primary health care professionals in this specialty, which are already defined by the Surveillance System (SISVAN). In addition, we characterize the technologies, methodologies and languages needed to build the system. Requirements were identified that give answer to the functional requirements from the client, the system architecture defined using model view controller pattern and identifying the GRASP design patterns. We design models, data, implementation and testing, allowing to have a better view of system to implement. Thus the final result was obtained as a system that responds to user needs, responding to the problem to be solved.

KEYWORDS

Surveillance, sentinel sites, nutritional status and anthropometry.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1: Fundamentación Teórica de la Investigación.....	5
Introducción	5
1.1 Conceptos asociados al dominio del problema.....	5
1.2 Objeto de estudio.....	5
1.2.1 Descripción General	5
1.2.2 Descripción actual del dominio del problema	6
1.3 Análisis de otras soluciones existentes	8
1.3.1 Sitios Centinela Beta.....	8
1.3.2 WHO Anthro2005.....	9
1.4 Conclusiones parciales	12
Capítulo 2: Tendencias y tecnologías actuales.....	13
Introducción	13
2.1 Metodología de desarrollo.....	13
2.1.1 El Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP).....	13
2.2 UML como soporte de la modelación de la solución propuesta.....	14
2.3 Herramienta Case. Visual Paradigm.....	15
2.3.1 Visual Paradigm	15
2.4 Lenguajes de programación	16
2.5.1 Lenguajes de programación orientados a objetos.....	16
2.6 Entorno integrado de desarrollo	18
2.6.1 Microsoft Visual Estudio 2010.....	18
2.7 Suite Microsoft office	19
2.8 Conclusiones parciales	20
Capítulo 3: Presentación de la solución propuesta	21
Introducción.....	21
3.1 Modelo de negocio	21
3.1.1 Modelo de Casos de Uso del Negocio.....	21
3.1.2 Descripción de los actores	22
3.1.3 Modelo de Objetos.....	24
3.1.4 Diagrama de actividades	25

3.2	Requerimientos funcionales.....	25
3.2.1	Requerimientos funcionales para la aplicación AntroNutCuba.....	25
3.3	Requerimientos no funcionales	27
3.3.1	Usabilidad	27
3.3.2	Eficiencia.....	28
3.3.3	Apariencia o interfaz externa	28
3.3.4	Hardware	28
3.3.5	Software.....	28
3.4	Descripción del sistema propuesto	28
3.4.1	Diagrama de casos de uso del sistema	28
3.4.2	Descripción textual de los casos de uso del sistema.....	29
3.5	Análisis del sistema	37
3.6	Conclusiones parciales	40
Capítulo 4: Construcción de la solución propuesta		42
Introducción.....		42
4.1	Arquitectura del software	42
4.2	Estilos arquitectónicos	42
4.3	Patrones arquitectónicos	43
4.3.1	Patrón arquitectónico Tres Capas	43
4.3.2	Patrones de diseño	45
4.4	Diagrama de paquetes.....	46
4.5	Diseño del sistema	47
4.5.1	Descripción de las clases de diseño	48
4.6	Modelo de despliegue.....	48
4.7	Modelo de implementación	49
4.8	Pruebas.....	50
4.8.1	Diseño Prueba de Caso de Uso del Caso de Uso: Captar datos Sitios Centinela	52
4.9	Conclusiones parciales	61
Conclusiones.....		63
Recomendaciones.....		64
Trabajos citados		65
Bibliografía		67

Anexos	69
Glosario de términos	72

Índice de figuras

Figura 1 Sitios Centinela Beta	9
Figura 2 WHO Anthro 2005.....	10
Figura 3 Diagrama de CU Negocio.	24
Figura 4 Diagrama del Modelo de objetos.....	24
Figura 5 Diagrama de Actividad Realizar Cálculos Antropométricos.....	25
Figura 6 Diagrama de CU Sistema.....	29
Figura 7 Diagrama clase de análisis Captar Datos.....	37
Figura 8 Diagrama clase de análisis Realizar Cálculos Antropométricos.....	38
Figura 9 Diagrama clase de análisis Realizar Análisis estadístico.....	38
Figura 10 Diagrama clase de análisis Procesar Datos.....	38
Figura 11 Diagrama clase de análisis Gestionar Datos.	39
Figura 12 Diagrama clase de análisis Cargar Datos.	39
Figura 13 Diagrama interacción Captar Datos.	40
Figura 14 Diagrama interacción Realizar Cálculos Antropométricos.	40
Figura 15 Diagrama de paquetes.....	46
Figura 16 Diagrama de clases de diseño del caso de uso Realizar Cálculos antropométricos.	47
Figura 17 Diagrama del Modelo de despliegue.....	49
Figura 18 Diagrama de Componentes.....	50

Introducción

Con el desarrollo de la computación en el mundo se han logrado automatizar procesos que anteriormente eran muy engorrosos para el hombre y nuestro país no queda exento de tal situación. El incremento del uso de las aplicaciones de software en Cuba ha favorecido de manera sustancial el aprovechamiento de la tecnología puesta en manos del hombre para agilizar y optimizar el funcionamiento de la sociedad ya sea industrial, empresarial e institucionalmente.

La situación económica de la década de los ´90 ha afectado al programa de alimentación, lo que ha creado situaciones de inseguridad alimentaria y ha hecho muchas veces imposible la planificación de los suministros alimenticios. Por tanto, en el país se diseñó un sistema de vigilancia alimentaria, como parte del sistema nacional, basado en la oferta de alimentos y nutrientes. Este sistema asume algunas características de los de alerta oportuna e intervención, en cuanto a la oportunidad de avisar en el momento adecuado e iniciar una intervención encaminada a evitar la disminución del consumo de alimentos.

La información que brinda un Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN) para ser útil debe ser oportuna e interpretable. Sin embargo, los sistemas de vigilancia nutricional en el sector de la Salud, muchas veces han pasado por alto la necesidad de que los datos sobre el estado nutricional estén a disposición y puedan ser interpretados por personas no expertas.

El SISVAN de Cuba se inició a partir de 1977 con la vigilancia del estado nutricional de la madre y el niño menor de 5 años. El Sistema de Salud desarrollado para esa fecha permitía poner en práctica un SISVAN en todo el país sin necesidad de recurrir a estructuras paralelas ni incurrir en gastos adicionales significativos. En un breve plazo se logró una cobertura extensa, cumpliéndose así con las recomendaciones de la Conferencia Mundial de Alimentación de 1974. ⁽¹⁾ En Cuba los sistemas de información para la vigilancia del estado nutricional se han apoyado en las estadísticas continuas; ello ha posibilitado la obtención de información de carácter general que puede ser de interés para la alerta. Por otra parte, en el SISVAN se evalúa el estado nutricional del niño mediante las normas nacionales de peso y talla (formuladas en percentiles) que es el procedimiento utilizado usualmente en los centros de atención primaria de salud; de esta forma se dispone de una evaluación que no es comparable con la correspondiente a otros países que utilizan las referencias de la Organización Mundial de la Salud (OMS/NCHS). La aplicación de la

metodología de sitios centinelas a la vigilancia del estado nutricional materno infantil en Cuba fue presentada durante los años 1996 y 1997 con el objetivo de perfeccionar dicha vigilancia, identificar grupos de riesgo nutricional teniendo en cuenta diferentes variables socioeconómicas y seguir la evolución de los indicadores evaluados. En el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos (INHA) donde se procesan anualmente todos los reportes del país de sitios centinela era prácticamente imposible la gestión de los datos sin que hubiesen pérdidas en los mismos, se detectaran errores en el proceso de captación, como lo son: las entradas de datos fuera de los rangos de captación, cambios en el formato de los datos y datos con valores nulos; lo que repercutía en los cálculos antropométricos los cuales debían ser realizados manualmente por un conjunto de especialistas a partir de fórmulas. Por tanto se define para la investigación el **problema a resolver**:

¿Cómo contribuir al proceso de evaluación antropométrica del estado nutricional de las embarazadas y de los menores de cinco años a partir de la captación, procesamiento y análisis de los datos sobre el estado de nutrición materno infantil en los centros de Atención Primaria de Salud?

Se define como **objeto de estudio** el proceso de captación y análisis de los datos sobre el estado de nutrición materno-infantil, enmarcándose como **campo de acción** la automatización de los procesos de captación y análisis de los datos sobre el estado de nutrición materno-infantil en los centros de Atención Primaria de Salud. Para dar respuesta al problema planteado anteriormente se define como **objetivo general** desarrollar un sistema automatizado para la captación, procesamiento y análisis de los datos sobre el estado de nutrición materno infantil en los centros de Atención Primaria de Salud.

Como aporte práctico se le brinda al INHA una aplicación capaz de procesar, gestionar y emitir un reporte estadístico del estado de nutrición materno-infantil en los centros de Atención Primaria de Salud, por lo que surge la siguiente **idea a defender**:

El desarrollo de la aplicación garantizará la captación, procesamiento y análisis de los datos sobre el estado de nutrición materno infantil de sitios centinela y un análisis estadístico de las variables de interés.

Para darle cumplimiento al objetivo general, se trazaron las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Caracterizar el proceso de evaluación antropométrica.

2. Caracterizar las soluciones existentes que puedan contribuir al desarrollo de la aplicación.
3. Modelar el negocio del sistema para definir qué debe hacer, comprender los problemas actuales e identificar mejoras potenciales.
4. Realizar el análisis y diseño del sistema.
5. Implementar los requerimientos sobre la aplicación y documentar estos en el expediente de proyecto o documento de tesis.
6. Validar la aplicación informática a través del grado de satisfacción de los investigadores del proyecto y el INHA.

Para obtener los conocimientos necesarios con la finalidad de hacer posible el cumplimiento del objetivo trazado en el trabajo, se llevó a cabo una investigación en la que se utilizaron algunos de los métodos científicos existentes, tanto teóricos como empíricos.

Teóricos:

- *Analítico-Sintético:* Es utilizado en la recopilación y análisis de toda la información necesaria e importante sobre Sitios Centinela en Cuba, el cálculo de los puntajes Z y las variables antropométricas, de esta forma se puede sintetizar la información que resulte realmente útil para el desarrollo de la investigación.
- *Histórico-Lógico:* Ayuda a caracterizar las soluciones existentes entendiendo su evolución y facilitando aprovechar puntos en común y conceptos teóricos que sean de relevancia, llevado a cabo mediante la comparación establecida entre sitios Centinela Beta y WHO Anthro 2005.
- *Modelación:* Ofrece la posibilidad de crear abstracciones para explicar la realidad. Se hace visible en el trabajo al generar los artefactos durante el proceso de ingeniería del software que ayudan a la comprensión y desarrollo de la aplicación.

Empíricos:

- *Observación:* Facilita conocer el panorama real de la situación mediante la percepción directa del proceso de captación de los datos de sitios centinela.
- *Entrevista:* A los especialistas del Instituto para conocer el significado de las variables antropométricas y de cómo ocurre el proceso en las áreas de Atención Primaria de Salud.

Estructuración de los capítulos:

A continuación se muestran organizados en cuatro capítulos los principales contenidos abordados en el desarrollo de la investigación:

Capítulo1: Fundamentación Teórica de la investigación.

Se plantean todos los elementos teóricos que sustentan el problema a resolver. Se describe todo lo referente a los procesos de gestión de los datos de Sitios Centinela en Cuba para sentar las bases y entender mejor el objeto de estudio en cuestión y también se analizan otras soluciones existentes.

Capítulo 2: Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar.

En este capítulo se fundamentan las tecnologías a utilizar, la metodología de desarrollo, el lenguaje de programación, el IDE de desarrollo a utilizar y el lenguaje de modelado.

Capítulo3: Presentación de la solución propuesta.

En este capítulo se expone el modelo de negocio mostrándose los diagramas de objeto y actividades correspondientes; los requisitos funcionales y no funcionales, así como, el modelo de casos de uso del sistema.

Capítulo4: Construcción de la solución propuesta.

En este capítulo se explican las características generales de la implementación realizada que pueden ser explicados a través de diagramas UML y también se realizan las pruebas del sistema propuesto.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica de la Investigación.

Introducción

En el presente capítulo, se hace referencia a un conjunto de conceptos básicos que están relacionados con el proceso que se estudia, teniendo como objetivo lograr un mayor entendimiento del mismo. También se describen la situación problemática y el proceso de gestión de los datos de Sitios Centinela en Cuba y además se realiza el análisis de otras soluciones existentes a nivel nacional e internacional.

1.1 Conceptos asociados al dominio del problema

“Sitios Centinela: es una metodología aplicada a la vigilancia del estado nutricional de la madre y el niño menor de 5 años con el objetivo de perfeccionar dicha vigilancia, identificar grupos de riesgo nutricional teniendo en cuenta diferentes variables socioeconómicas y seguir la evolución de los indicadores utilizando la antropometría.” (1)

“La Antropometría: (*Del griego ανθρωπος, hombres, y μετρον, medida, medir, lo que viene a significar "medidas del hombre"*), es la sub-rama de la antropología biológica o física que estudia las medidas del hombre. Se refiere al estudio de las dimensiones y medidas humanas con el propósito de comprender los cambios físicos del hombre y las diferencias entre sus razas y sub-razas. Por tanto se considera a la antropometría como la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano con el fin de establecer diferencias entre individuos, grupos, razas, etc. En este caso usadas para calcular los percentiles” (2)

“Los percentiles: son los valores que dividen un conjunto ordenado de datos en cien partes iguales. Utilizando la fórmula para el percentil k: $P_k = k(n+1)/100$.” (3)

1.2 Objeto de estudio

1.2.1 Descripción General

Desde los inicios de la humanidad el hombre ha tenido como precepto que la reutilización es una manera eficiente de ganar tiempo a la hora de realizar tareas o procesos, por ello notó que si guardaba hoy podría tener mañana y de esta forma utilizar lo necesario en vez de salir a buscarlo o crearlo nuevamente. Pero no era este un proceso tan sencillo ya que era necesario controlar qué se guardaba, cómo se guardaba y donde se guardaba. De ahí

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.

surgen los distintos tipos de almacenamiento descubiertos por el hombre desde la era más antigua dígase; cofres, cajas, bolsas, lacenas, escaparates, gavetas, bancos, archivos, bases de datos, etc.

En principio se guardaba sin cuidados de organización, pero con el paso de los años la humanidad se fue transformando por necesidad en un ambiente más organizado y así fue evolucionando en esta esfera al punto que para guardar determinado objeto era necesario un proceso de selección o captación.

La captura de datos no es más que el proceso mediante el cual en un sistema informático, se obtienen y registran los datos que van a ser procesados para ser convertidos en información útil para el usuario. Para estos sistemas es de suma importancia tener en cuenta la calidad de los datos a capturar para que su consistencia y corrección se mantenga dentro de los límites preestablecidos, así como la precisión en la captación de los mismos.

Los sistemas que en su funcionamiento cuentan con este proceso contienen dispositivos de interfaz, para introducir los datos utilizados por el usuario, dichos dispositivos pueden ser: teclado, ratón, pantallas táctiles, sensores, escáner, joysticks, micrófonos, etc. Para lograr mayor eficiencia en estos sistemas es necesario incorporar un formulario bien definido y estructurado, donde se combinen aspectos gráficos con las validaciones de los campos de entrada en pos de lograr la mayor exactitud posible en los datos que procesará el sistema. Teniendo bien definido el proceso de captación de datos como se explica anteriormente, donde de forma muy explícita se plantean cada una de las peculiaridades a tener en cuenta a la hora de trabajar con procesos de este tipo, se puede proceder a desarrollar un sistema que utilice los procesos de captación de datos y tener como resultado una aplicación eficiente.

1.2.2 Descripción actual del dominio del problema

Debido a las necesidades específicas detectadas en el INHA, los procesos de sitios centinela presentan algunas modificaciones, por ejemplo a la captación de datos de sitios centinela le fueron cambiadas algunas de las variables necesarias y se le agregó una calculadora antropométrica que permite devolver los percentiles ya calculados.

La captación de los datos de sitios centinela es un proceso que es llevado a cabo en las áreas de Atención Primaria de Salud por especialistas de esta rama, los datos captados en el mismo son definidos por el SISVAN. Estos están conformados por varios grupos de

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.

variables imprescindibles para la aplicación de un SISVAN eficiente, entre ellas aparecen las variables antropométricas como la talla, el peso y la edad del niño menor de 5 años; el sexo para dividir los subgrupos de evaluación; la zona de residencia y la ocupación del padre y la madre que son variables socioeconómicas tomadas en cuenta en este proceso. En otro grupo de datos se registran los valores de hemoglobina y las variables que permiten identificar las localidades a la cual pertenecen los niños como son: la provincia, municipio y consultorio al que pertenece.

En la captación de datos se mide al niño utilizando el tallímetro y el infatómetro para obtener la talla y el peso, se registran la fecha de nacimiento y la fecha de encuesta utilizadas para calcular mediante el uso de algoritmos matemáticos la edad decimal y la edad en meses que son variables que en conjunto con el índice de masa corporal (IMC) pertenecen a un grupo de variables calculables a partir de los datos recopilados anteriormente. Después de realizados dichos cálculos y de haber obtenido los valores arrojados por las variables calculables se procede a calcular los percentiles usando las tablas de referencias. Estas son tablas que guardan valores estadísticos del comportamiento de las variables que se calculan dependiendo del sexo del niño.

Para obtener los percentiles se toman un conjunto de variables para realizar los cálculos antropométricos y obtener las variables a calcular en este proceso que son: el peso para la talla (PT), la talla para la edad (TE), el peso para la edad (PE) y el índice de masa corporal para la edad (IMC-Edad). Cada una de las variables a calcular antes mencionadas tienen un algoritmo matemático específico para su cálculo en los cuales se ven siempre involucradas las tablas de referencias, de esta forma se realiza el cálculo antropométrico. Al final del proceso todos los datos recogidos en la encuesta y los calculados son guardados para posteriores análisis.

Al analizar los datos después de haber realizado los cálculos antropométricos se emite un resultado estadístico, mediante el uso de gráficas del comportamiento de los percentiles calculados con respecto a la información que brindan las tablas de referencias según las normas nacionales establecidas en el sistema de Salud Pública. Para realizar el análisis estadístico de las variables de interés, se selecciona la encuesta que el usuario desea analizar, siempre que tenga la estructura de captación de sitios centinela y se emite un reporte del comportamiento.

1.3 Análisis de otras soluciones existentes

En medio de la revolución tecnológica por la que está atravesando el mundo, los sistemas informáticos se han orientado tanto al desarrollo de aplicaciones web como al desarrollo de aplicaciones de escritorio. En el INHA se desarrolló una primera versión de sitios centinela (Sitios Centinela Beta) donde se crearon una serie de procesos que ofrecían al usuario la posibilidad de realizar la captación de datos y calcular los percentiles, la misma fue comparada con las aplicación WHO Anthro 2005 creada por la OMS (Organización Mundial de la Salud). En el próximo epígrafe se hace referencia a las aplicaciones analizadas para el desarrollo de la investigación y una comparación establecida entre ellas para definir si la funcionalidades de las mismas suplían las necesidades del INHA y encontrar sus deficiencias.

1.3.1 Sitios Centinela Beta

Sitios Centinela Beta es una aplicación orientada a procesos, desarrollada en MS-DOS usando el lenguaje de programación orientado a procesos FoxPro. Fue creada para la captación de datos de sitios centinela con las funcionalidades básicas de la gestión de datos. Algunas de sus principales características se describen a continuación:

- Consta con la validación independiente de los campos de entrada de datos.
- Es una aplicación orientada a procesos.
- Fue desarrollada en MS-DOS.
- Cuenta con una calculadora natural y un calendario.
- Permite restaurar los datos desde archivos guardados.

Después de haber analizado Sitios Centinela Beta se concluye que la aplicación posee funcionalidades y características muy útiles pero no satisface completamente las necesidades de la presente investigación, pues presenta un grupo de limitaciones que a continuación se describen:

- No es una aplicación orientada al usuario, ni usa las nuevas técnicas de programación orientada a objetos.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.

- Carece de la calculadora antropométrica, principal funcionalidad de los sistemas de vigilancia alimentaria.
- No cuenta con representaciones gráficas de las tablas de referencias.
- No ofrece la posibilidad de realizar un análisis estadístico.

A continuación en la figura 1 se muestra la interfaz de Sitios Centinela Beta.



Figura 1 Sitios Centinela Beta

1.3.2 WHO Anthro2005

La OMS lanza en el año 2005 un software llamado WHO Anthro 2005 con el fin de controlar el estado nutricional y de crecimiento de los niños menores de 5 años. Anthro fue creada con tres módulos: una calculadora antropométrica, el análisis de las mediciones individuales del niño y el análisis de datos de encuestas de poblaciones sobre el estado nutricional como se muestra en la figura 2.

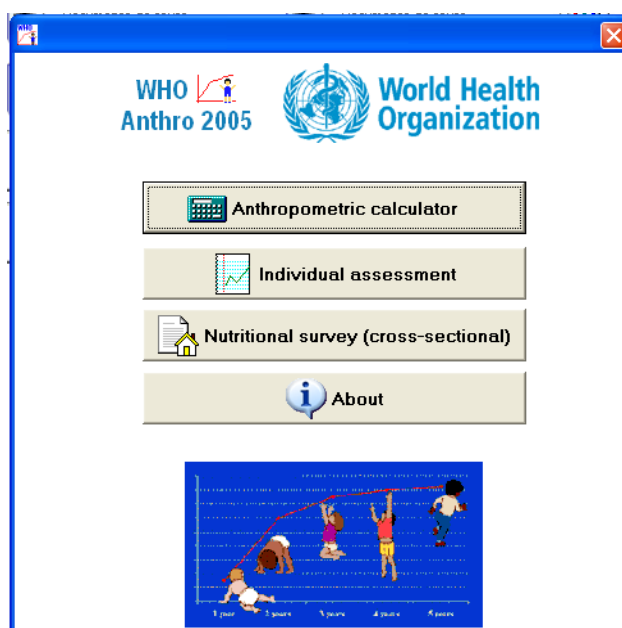


Figura 2 WHO Anthro 2005

Desarrollada con el IDE Visual Estudio 2005 usando el lenguaje de programación Visual Basic. A la aplicación Anthro en cada uno de sus módulos le fue implementado solamente el uso de las normas internacionales para calcular los Z-scores y los percentiles, alguna de sus principales características son:

- La validación independiente de los campos de entrada de datos.
- Permite restaurar los datos desde archivos guardados.
- Es una aplicación orientada a objetos.
- Cuenta con la calculadora antropométrica como una de sus principales funciones.
- Permite realizar evaluaciones gráficas a partir de los datos obtenidos de la calculadora antropométrica.
- Permite evaluar las encuestas realizadas sobre el estado nutricional.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.

Tabla de comparación en cuanto a las necesidades del INHA				
Aplicaciones	Funcionalidades	IDE y lenguaje de programación	Módulos	Uso de normas para el cálculo de Z-score
WHO Anthro 2005	1-Gestión de bases de datos. 2-Cuenta con la calculadora antropométrica. 3-Muestra información gráfica de los Z-score.	Visual Estudio 2005 y Visual Basic	1-Calculadora antropométrica. 2-Análisis de mediciones individuales. 3-Análisis de los datos de las encuestas.	Normas internacionales
Sitios Centinela Beta	1-Gestión de bases de datos. 2-Reportes de los datos	MS-DOS y FoxPro	No es una aplicación desarrollada basada en módulos.	Normas nacionales y normas internacionales

Tabla 1 Comparación de aplicaciones utilizadas por el INHA para aplicar Sitios Centinela

Después de la comparación anterior se concluye que las aplicaciones analizadas poseen una serie de características y funcionalidades muy útiles pero no todas satisfacen totalmente las necesidades propuestas en este trabajo ya que presentan algunas limitaciones como la falta de la calculadora antropométrica y el análisis estadístico.

Primeramente Sitios Centinela Beta:

- No consta con la calculadora antropométrica que es una de las principales funcionalidades que se desea desarrollar en la presente investigación.
- Es una aplicación orientada a eventos.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.

- No refleja ninguna funcionalidad que le permita mostrar reportes gráficos del comportamiento de los Z-score y no está basada en módulos.

Por otra parte:

- La aplicación WHO Anthro 2005 está estructurada en módulos.
- Cuenta con una calculadora antropométrica.
- No es un sistema desarrollado en nuestro país por lo que no tiene implementado el uso de las normas nacionales para el cálculo de los percentiles y es privativo.

1.4 Conclusiones parciales

Por todo el análisis realizado se llegó a la conclusión de que la versión anterior de Sitios Centinela y WHO Anthro 2005 no se ajustan a las necesidades del INHA. No obstante, de las mismas se toman algunos elementos para el desarrollo de la solución como son la calculadora antropométrica, el reporte de datos y la representación gráfica de las tablas de referencia. Con todo lo explicado en el capítulo se logró un mayor nivel de comprensión de los procesos relacionados con sitios centinela, dígame la captación de datos, la calculadora antropométrica, y el análisis estadístico de los datos de sitios centinela. Así como la familiarización con los conceptos relacionados con el tema desarrollado con el fin de brindar viabilidad y facilidad en la comprensión del tema y los propios conceptos expuestos de forma simple sobre lo complejo.

Capítulo 2: Tendencias y tecnologías actuales.

Introducción

En el presente capítulo se abordan las principales características y ventajas de la metodología para el desarrollo del sistema, los lenguajes tanto de programación como de modelado y las herramientas a usar en aras de organizar y preparar el proceso de desarrollo del producto deseado.

2.1 Metodología de desarrollo

“Una metodología de desarrollo de software constituye un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar nuevo software, permitiendo tener un producto de calidad en el tiempo establecido. Entre las metodologías de software más difundidas en la actualidad se pueden citar: RUP (del inglés *Rational Unified Process*), XP (del inglés *Extreme Programming*) y MSF (del inglés *Microsoft Solution Framework*).” (4)

2.1.1 El Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)

El Proceso Unificado de Desarrollo (RUP): es una metodología de desarrollo de software que está basada en componentes e interfaces bien definidas, junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Es un proceso que puede especializarse para una gran variedad de sistemas de software, en diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyecto, por lo que se afirma que es altamente configurable. RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. (5)

Es un proceso para el desarrollo de un proyecto de software que define claramente quien, cómo, cuándo y qué debe hacerse en el proyecto. Guía a los equipos de proyecto en cómo administrar el desarrollo iterativo de un modo controlado mientras se balancean los requerimientos del negocio y los riesgos del proyecto. Los aspectos que definen el Proceso Unificado se resumen en tres características claves: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura e iterativo e incremental; está dirigido por los Casos de Uso: que orientan el proyecto a la importancia para el usuario y lo que este quiere, está centrado en la

arquitectura: que relaciona la toma de decisiones que indican cómo tiene que ser construido el sistema y en qué orden, y es iterativo e incremental: dividiéndose el desarrollo del proyecto en iteraciones donde los casos de uso y la arquitectura cumplen sus objetivos de manera más depurada, en cada una de ellas se obtienen una serie de artefactos que sirven como base de la próxima. Así, en cada iteración se adiciona un nuevo artefacto o modifican los ya existentes, posibilitando entre otras cosas la identificación de riesgos, la corrección de errores, mejoras de las funcionalidades y refinar en sentido general el producto, hasta obtener el resultado esperado. (6)

Por lo anteriormente expuesto se decidió utilizar RUP como metodología de desarrollo de la presente investigación, además por ser una metodología que permite el modelado orientado a objetos y la experiencia en el trabajo con ella que presenta el grupo de desarrollo y el grado de conocimiento que tiene sobre la misma, la generación de una documentación óptima ya que el sistema será utilizado en el instituto y es necesario que tengan toda la documentación del sistema para el entendimiento del mismo en caso de que se le necesite dar mantenimiento y que sea reutilizado el software. También por la relación que establece con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

2.2 UML como soporte de la modelación de la solución propuesta.

“UML es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.” (7)

Es importante resaltar que UML es un "lenguaje" para especificar y no para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema de software, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo. Se puede aplicar en una gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado de Desarrollo de Software), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.

Por todo lo planteado anteriormente, se decide utilizar para el desarrollo del sistema, a UML como lenguaje de modelado para el soporte de la modelación de la solución propuesta además de contar con una perfecta integración con la metodología de desarrollo utilizada, ya que UML es utilizado por la misma para guiar el desarrollo del software ya que comprende buenas prácticas para el mismo.

2.3 Herramienta Case. Visual Paradigm

Las herramientas CASE son un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del Ciclo de Vida de desarrollo de un software permiten incrementar la productividad y el control de la calidad en cualquier proceso de elaboración de software, pues transforman la actividad de desarrollar software en un proceso automatizado. (8)

2.3.1 Visual Paradigm

Se selecciona *Visual Paradigm for UML 6.0 Enterprise Edition* como herramienta para modelar todos los artefactos que se obtendrán a partir del análisis del negocio y el sistema por ser una herramienta multiplataforma, soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño, construcción, pruebas y despliegue. Posibilita el modelado de base de datos, requerimientos, proceso de negocio, permite realizar todo tipo de diagramas de clases, ingeniería inversa, generar código desde diagramas y generar documentación.

Brinda numerosas funcionalidades como son:

- La captura, especificación y análisis de requisitos mediante la creación de Modelos de Análisis Textual.
- A partir de las descripciones contenidas en los análisis textuales se pueden identificar los elementos candidatos a incluir en los diagramas de casos de uso.
- Una vez identificados estos elementos candidatos se pueden utilizar para conformar los diagramas de casos de uso.
- Permite control de versiones.
- Genera la documentación del proyecto automáticamente en varios formatos como Web o PDF.

2.4 Lenguajes de programación

Los sistemas de cómputo, necesitan de un lenguaje propio para poder interpretar las instrucciones que se les dan y así poder controlar su comportamiento. Ese lenguaje que permite esta relación con las computadoras es el lenguaje de programación (Basic, Java, JavaScript, ActionScript, Logo, C#, etc.). El lenguaje de programación está conformado por una serie de reglas sintácticas y semánticas que serán utilizadas por el programador y a través de las cuales creará un programa o subprograma. Por otra parte, las instrucciones que forman dicho programa son conocidas como código fuente.

La particularidad es que ese lenguaje que se utiliza permite hacer las especificaciones en forma precisa, esto significa que todo se interpreta de la misma manera, sea quien fuere el programador que lo realice. Lo que diferencia, por ejemplo, del lenguaje humano, en el que no siempre las especificaciones se interpretan de la misma manera. (9)

2.5.1 Lenguajes de programación orientados a objetos.

La programación orientada a objetos, intenta simular el mundo real a través del significado de objetos que contiene características y funciones. Los lenguajes orientados a objetos se clasifican como lenguajes de quinta generación. Como su mismo nombre indica, la programación orientada a objetos se basa en la idea de un objeto, que es una combinación de variables locales y procedimientos llamados métodos que juntos conforman una entidad de programación. (10) Siguiendo esa idea, cualquier lenguaje que permita la definición de tipos de datos, de operaciones nuevas sobre esos tipos de datos, y de instanciar el tipo de datos podría ser considerado orientado a objetos como por ejemplo:

- C++, Java, Python, C#, PHP

Lenguaje de programación C#

C# (sharp en inglés) es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET, que después fue aprobado como un estándar por la ECMA (ECMA-334) e ISO (ISO/IEC 23270). Su sintaxis básica derivada de C/C++ utiliza el modelo de objetos de la plataforma .NET, similar al de Java, aunque incluye mejoras heredadas de otros lenguajes. El nombre C Sharp fue inspirado por la notación musical, donde '#' (sostenido, en inglés sharp) indica que la nota (C es la nota do

en inglés) es un semitono más alta, sugiriendo que C# es superior a C/C++. Además, el signo '#' viene de cuatro '+' pegados.

Aunque C# forma parte de la plataforma .NET, ésta es una API, mientras que C# es un lenguaje de programación independiente diseñado para generar programas sobre dicha plataforma y se caracteriza por:

- **Facilitar el mantenimiento (es "versionable"):** C# incluye una política de versionado que permite crear nuevas versiones de tipos, sin temor a que la introducción de nuevos miembros provoquen errores difíciles de detectar en tipos hijos previamente desarrollados y ya extendidos con miembros de igual nombre a los recién introducidos.
- **Apostar por la compatibilidad:** C# mantiene una sintaxis muy similar a C++ o Java que permite, bajo ciertas condiciones, incluir directamente en código escrito en C# fragmentos de código escrito en estos lenguajes.
- **Ser auto-contenido:** Un programa en C# no necesita de ficheros adicionales al propio código fuente, como los ficheros de cabecera (.h) de C++, lo que simplifica la arquitectura de los proyectos software desarrollados con C++.
- **Ser actual:** C# incorpora en el propio lenguaje elementos que han demostrado ser muy útiles para el desarrollo de aplicaciones, como el tipo básico decimal que representa valores decimales con 128 bits, lo que le hace adecuado para cálculos financieros y monetarios, incorpora la instrucción foreach, que permite una cómoda iteración por colecciones de datos, proporciona el tipo básico string, permite definir propiedades (campos de acceso controlado), etc.
- **Estar orientado a objetos:** C# soporta todas las características propias del paradigma de la programación orientada a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo.
- Encapsulación: además de los modificadores de acceso convencionales: public, private y protected, C# añade el modificador internal, que limita el acceso al proyecto actual.
- C# sólo admite herencia simple.
- Todos los métodos son, por defecto, sellados, y los métodos redefinibles han de marcarse, obligatoriamente, con el modificador virtual.

Por lo anteriormente mencionado se decide utilizar el lenguaje orientado a objetos C# ya que es uno de los lenguajes que más herramientas ofrece para dar solución a las necesidades del sistema.

2.6 Entorno integrado de desarrollo

Un Entorno Integrado de Desarrollo (IDE, Integrated Development Environment) es un sistema que facilita el trabajo del desarrollador de software, integrando sólidamente la edición orientada al lenguaje, la compilación o interpretación, la depuración, las medidas de rendimiento, la incorporación de las fuentes a un sistema de control de fuentes, etc., normalmente de forma modular. Es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación. ⁽¹¹⁾ Desarrollado para soportar uno o varios lenguajes de programación, proporciona marcos de desarrollo amigables para los lenguajes de programación y brindan un conjunto de funcionalidades y herramientas que facilitan a los desarrolladores la escritura del código.

2.6.1 Microsoft Visual Estudio 2010

Microsoft Visual Studio Express Edition es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos Windows desarrollado y distribuido por Microsoft Corporation. Soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP.NET y Visual Basic .NET, aunque actualmente se han desarrollado las extensiones necesarias para muchos otros. Es de carácter gratuito y es proporcionado por la compañía Microsoft Corporation orientándose el producto a principiantes, estudiantes y entusiastas en la programación web y de aplicaciones, ofreciéndose dicha aplicación a partir de la versión 2005 de Microsoft Visual Studio. ⁽¹²⁾

Visual Studio Express permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET (a partir de la versión net 2002, se incorpora las versiones Framework 3.5 y Framework 4.0 para las ediciones 2005 ,2008, 2010). Así se pueden crear aplicaciones que se intercomunican entre estaciones de trabajo, páginas web y dispositivos móviles. Cabe destacar que estas ediciones son iguales al entorno de desarrollo comercial de visual estudio profesional pero sin características avanzadas. Las ediciones que hay dentro de cada suite son:

- Visual C# Express Edition.

- Visual C++ Express Edition.
- Visual J# Express Edition (Desaparecido en Visual Studio Express 2008)
- Visual Web Developer Express Edition

Uno de los mayores logros de la versión 2010 de Visual Studio ha sido incluir las herramientas para desarrollo de aplicaciones para Windows 7, tales como herramientas para el desarrollo de la Taskbar (System.Windows.Shell) y la Ribbon Preview para WPF. Por tener incluido una amplia gama de etiquetas en la suite de Visual C# Express Edition que ofrecen soluciones al progreso del presente trabajo se decide utilizar como IDE de desarrollo.

2.7 Suite Microsoft office

Microsoft Office es una suite ofimática desarrollada por Microsoft Corp. (una empresa estadounidense fundada en 1975). Se trata de un conjunto de programas informáticos que realizan tareas ofimáticas, es decir, que permiten automatizar y optimizar las actividades de una oficina. La primera versión de Microsoft Office fue lanzada en 1989 con dos paquetes básicos: uno formado por Microsoft Word, Microsoft Excel y Microsoft PowerPoint, y otro al que se le sumaban los programas Microsoft Access y Schedule Plus. ⁽¹³⁾

✓ **Microsoft Excel**

Microsoft Excel es un programa informático desarrollado y distribuido por Microsoft Corp. Se trata de un software que permite realizar tareas contables y financieras gracias a sus aplicaciones para crear y trabajar con hojas de cálculo. La primera incursión de Microsoft con las hojas de cálculo (que permiten manipular datos numéricos en tablas formadas por la unión de filas y columnas) tuvo lugar en 1982, con la presentación de Multiplan. Tres años más tarde llegaría la primera versión de Excel. ⁽¹⁴⁾

✓ **Microsoft Access**

Microsoft Access es un sistema de gestión de bases de datos relacionales para los sistemas operativos Microsoft Windows, desarrollado por Microsoft y orientado a ser usado en un entorno personal o en pequeñas organizaciones. Es un componente de la suite ofimática Microsoft Office. Permite crear ficheros de bases de datos relacionales que pueden ser fácilmente gestionadas por una interfaz gráfica simple. Además, estas bases de datos

pueden ser consultadas por otros programas. Este programa permite manipular los datos en forma de tablas (formadas por filas y columnas), crear relaciones entre tablas, consultas, formularios para introducir datos e informes para presentar la información. (15)

2.8 Conclusiones parciales

La caracterización realizada sobre el entorno de las tecnologías, abarcando sus principales propiedades, funcionalidades y usos, ha permitido identificar cuáles de ellas responden a las necesidades del sistema a desarrollar y se ajustan a las características y condiciones del ambiente de desarrollo, aprovechando los múltiples beneficios que proveen, para alcanzar las expectativas del sistema en construcción. El uso de la metodología RUP brinda la posibilidad de obtener un producto de calidad, desarrollado en el tiempo establecido y con toda la documentación necesaria para su realización. El IDE Microsoft Visual Studio Express Edition 2010 a través del lenguaje C# es la tecnología que brinda el sustento principal para el desarrollo de la solución debido a las amplias funcionalidades que posee para el trabajo con el paquete Office cumpliendo con los requerimientos del usuario de hacer uso de Access o Excel debido a la portabilidad y el alto nivel de despliegue que tiene el paquete Office en las áreas de Atención Primaria de Salud.

Capítulo 3: Presentación de la solución propuesta

Introducción

En el presente capítulo se realiza una descripción de la solución propuesta en el cual están bien definidos los procesos a realizar y la estructura de los mismos, se puede identificar claramente el negocio actual, el mismo se efectúa para valorar las necesidades y problemas a ser resueltos por el sistema a desarrollar. Se enumeran además los requisitos funcionales y no funcionales resultando de éstos el diagrama de caso de uso del sistema, mostrándose una descripción de los actores y la especificación de los casos de usos identificados.

3.1 Modelo de negocio

El Modelado del Negocio es un flujo de trabajo perteneciente a la fase Inicio de la metodología RUP. El mismo tiene como objetivo fundamental comprender la estructura y dinámica de la empresa o institución en la cual se va a implantar el sistema. Permite a su vez determinar los problemas actuales en la organización e identificar las mejoras potenciales. Al encontrarse bien definidos los procesos que intervienen en el negocio y tener la clara identificación de la estructura de los mismos, este modelo provee una base para la comunicación entre los analistas de sistema y los desarrolladores de proyectos, mediante este flujo de trabajo se generan un conjunto de artefactos de los cuales a continuación se presentan el Modelo de Casos de Uso del Negocio y el Modelo de Objetos.

3.1.1 Modelo de Casos de Uso del Negocio

El Modelo de Casos de Uso del Negocio describe los procesos del negocio en términos de casos de uso del negocio y su interacción con elementos externos denominados actores, tales como socios o clientes. Describe las funciones que el negocio pretende realizar y su objetivo básico es mostrar cómo el negocio es utilizado por los actores. A continuación se analizan como parte de este modelo los procesos de negocio, actores, trabajadores, diagrama de casos de uso del negocio y la realización de los mismos.

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Procesos del Negocio

Un proceso del negocio es un conjunto de funciones que se desarrollan en el ambiente o entorno que se define como negocio y cuyo fin es lograr un propósito de la organización (22). En el negocio que ocupa se identificaron los procesos fundamentales:

- **Captar de los datos de Sitios Centinela:** El proceso se inicia en las áreas de Atención Primaria de Salud cuando el médico recibe el niño como paciente y le realiza la encuesta definida por SISVAN para Sitios Centinela, el mismo llena la planilla de la encuesta y es archivada para posterior análisis en el INHA donde son enviadas anualmente.
- **Realizar cálculos antropométricos:** Este proceso comienza cuando los especialistas del INHA o el personal especializado del área de atención primaria de salud realiza los cálculos antropométricos a partir de los datos recogidos de las encuestas hechas por el especialista teniendo en cuenta los datos imprescindibles como la edad decimal, edad en meses, fechas de nacimiento, fecha de encuesta, talla y peso.
- **Procesar datos externos:** Este proceso tiene lugar cuando un usuario desea aplicarle a cualquier encuesta que contenga los datos imprescindibles mencionados en el proceso anterior, los cálculos antropométricos y desea archivar los resultados de los mismos.
- **Realizar análisis estadístico:** El análisis estadístico es un reporte emitido por el INHA o los usuarios a partir de los resultados antropométricos archivados en las encuestas teniendo en cuenta los valores de los percentiles en busca de un porcentaje de malnutrición.

3.1.2 Descripción de los actores

Actor	Descripción
Dirección del INHA	Es la encargada enviar las solicitudes a los especialistas del INHA

Tabla 2 Actor del negocio y su descripción.

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Trabajadores del Negocio

Un trabajador del negocio es una abstracción de un sistema automatizado, de un ser humano o de una máquina que ejecuta una o varias actividades dentro del negocio. Un trabajador del negocio colabora con otros trabajadores y manipula entidades del negocio para realizar sus responsabilidades. Los trabajadores del negocio son los que se pueden convertir en usuarios del sistema.

Descripción de los trabajadores del negocio

Trabajador	Descripción
Médico	Es el encargado de realizar la captación de datos de Sitios Centinela.
Especialista de la INHA.	Es quien recibe, evalúa y procesa las encuestas enviadas por el médico.

Tabla 3 Trabajadores del negocio y sus descripciones

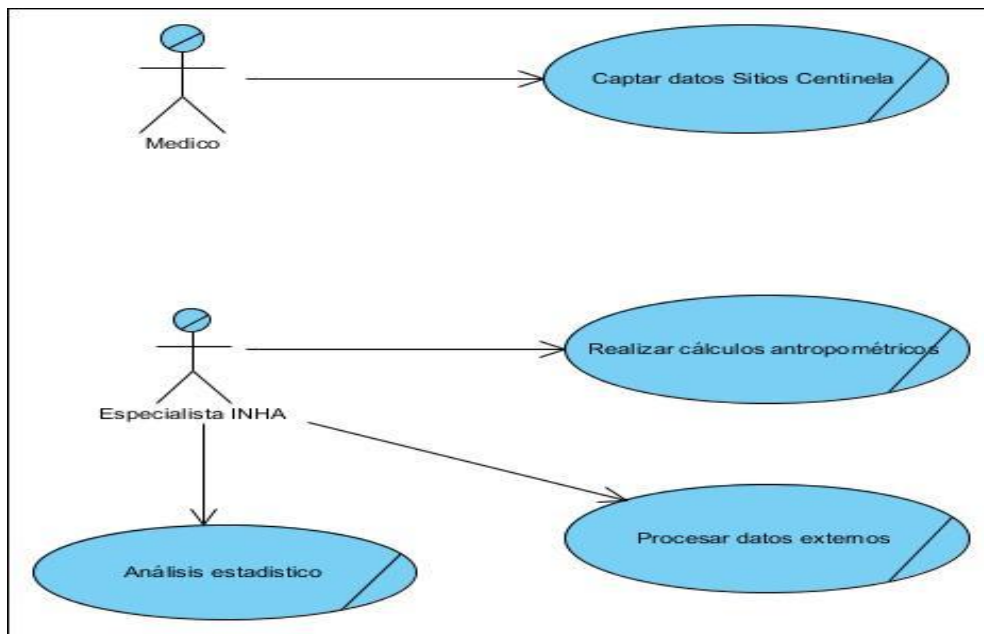


Figura 3 Diagrama de CU Negocio.

3.1.3 Modelo de Objetos

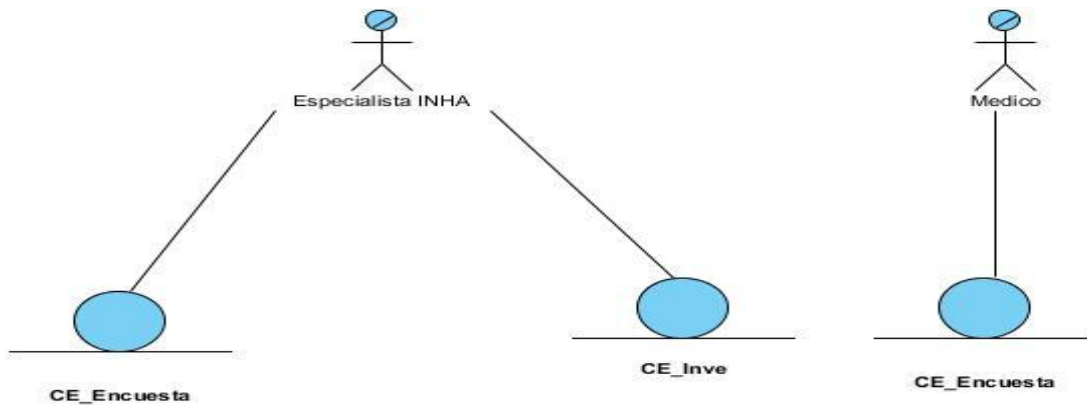


Figura 4 Diagrama del Modelo de objetos.

3.1.4 Diagrama de actividades

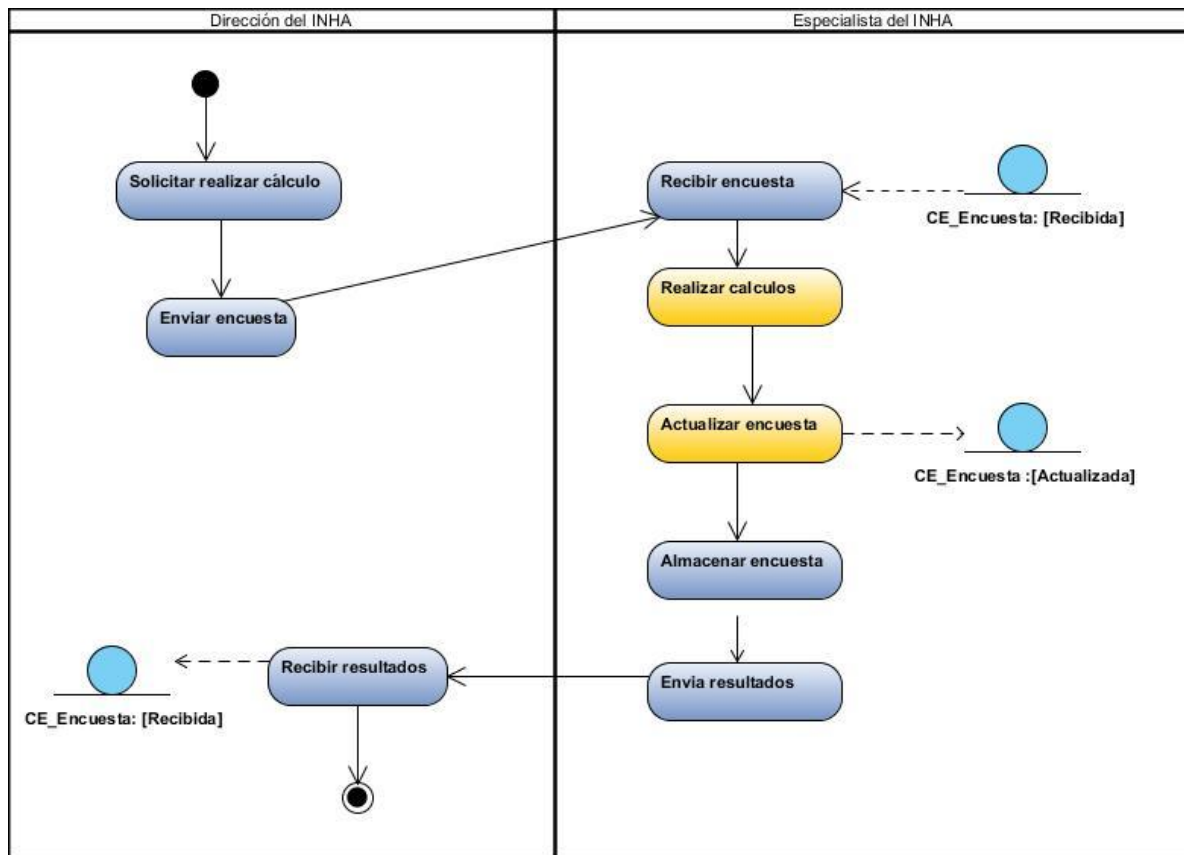


Figura 5 Diagrama de Actividad Realizar Cálculos Antropométricos.

3.2 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. En la realización de los casos de uso del negocio, se obtienen las actividades que serán objeto de automatización. Estas actividades no son exactamente los requisitos funcionales, pero sí son el punto de partida para identificar qué debe hacer el sistema. Los requisitos funcionales se mantienen invariables sin importar con qué propiedades o cualidades se relacionen. (16)

3.2.1 Requerimientos funcionales para la aplicación AntroNutCuba

RF1. Autenticar usuarios

El sistema debe ser capaz de autenticar a los usuarios que tienen acceso a la aplicación.

RF2. Captar los datos de Sitios Centinela

El sistema debe permitir al usuario captar los datos de las encuestas de sitios centinela.

RF3. Insertar datos

El sistema debe permitir al usuario insertar una nueva encuesta.

RF4. Eliminar datos

El sistema debe permitir al usuario eliminar una encuesta.

RF5. Modificar datos

El sistema debe permitir al usuario modificar una encuesta.

RF5. Exportar la base de datos de Sitios Centinela

El sistema debe permitir exportar el archivo de base de datos a Access o Excel.

RF6. Cargar la base de datos de Sitios Centinela

El sistema debe permitir importar un archivo de Access del tipo Sitios Centinela.

RF7. Realizar cálculos antropométricos según las normas nacionales y las internacionales

El sistema debe permitir realizar los cálculos antropométricos para obtener los percentiles según las normas nacionales y las internacionales.

RF8. Mostrar contactos de la institución y grupo de desarrollo

El sistema debe mostrar información sobre el grupo de desarrollo y la institución a la que pertenece el mismo.

RF9. Mostrar gráficas con el comportamiento de las tablas de referencias

El sistema debe brindar la posibilidad por medio del uso de gráficas de ver cómo se comportan las curvas de las tablas de referencias.

RF10. Cargar archivo Excel para realizar el procesamiento de datos

El sistema debe brindar la funcionalidad de cargar un archivo de tipo Excel para realizar el procesamiento de datos.

RF11. Vincular campos del archivo Excel con variables para realizar cálculos antropométricos

El sistema debe permitir realizar un vínculo entre los campos del archivo Excel y las variables necesarias para realizar los cálculos antropométricos.

RF12. Realizar procesamientos de datos

El sistema debe permitir realizar los cálculos antropométricos a partir de las relaciones seleccionadas entre los campos del archivo Excel y las variables locales.

RF13. Realizar análisis estadístico

El sistema debe permitir realizar el análisis estadístico (varianza) de los datos de Sitios Centinela, u otra base de datos que contenga los valores requeridos.

3.3 Requerimientos no funcionales

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable, por ejemplo, pudiera desearse que el sistema responda dentro de un intervalo de tiempo especificado o que obtenga los resultados de los cálculos con un nivel de precisión dado. En muchos casos los requisitos no funcionales son fundamentales en el éxito del producto. Normalmente están vinculados a requisitos funcionales, es decir una vez que se conozca lo que el sistema debe hacer, se puede determinar cómo ha de comportarse, qué cualidades debe tener o cuán rápido o grande debe ser. ⁽¹⁶⁾ A continuación se enuncian, separados en categorías, los diferentes requisitos no funcionales que la aplicación AntroNutCuba debe satisfacer.

3.3.1 Usabilidad

RNF1. La aplicación contará con iconos representativos y combinaciones de teclas de acceso rápido que facilitarán al usuario el acceso a las funcionalidades de la misma.

3.3.2 Eficiencia

RNF2. Las funcionalidades de la aplicación de realizar los cálculos antropométricos y la gestión de la base de datos (adicionar, eliminar, salvar y cargar archivo) deben tener un tiempo de respuesta entre 1 y 15 segundos para el funcionamiento eficiente de cada uno de los módulos de la aplicación.

3.3.3 Apariencia o interfaz externa

RNF3. La estructura de la interfaz será clara y bien distribuida para que los usuarios sepan en cada momento qué acción realizar. Con colores poco llamativos en el diseño de la interfaz y letra visible que contraste.

3.3.4 Hardware

RNF4. El sistema deberá ser instalado bajo los siguientes requisitos:

Requisito Mínimo: Procesador: Pentium III 800 MHz, Memoria: 256 Mb, Disco Duro: 20 Gb.

Requisitos Recomendados: Procesador: Pentium IV 1.8 GHz, Memoria: 512 Mb, Disco Duro: 40 Gb.

3.3.5 Software

RNF5. El ordenador donde se utilice el sistema debe tener instalado el Office 2003 ó 2007.

RNF6. El ordenador donde se utilice el sistema debe tener instalado el Microsoft Framework.Net 4.0.

3.4 Descripción del sistema propuesto

3.4.1 Diagrama de casos de uso del sistema

Los casos de uso del negocio constituyen la representación a los procesos del negocio. Se corresponden con una secuencia de acciones que generan un resultado observable para determinados actores del negocio. Por ende, se puede determinar un diagrama de casos de uso del negocio como la representación gráfica de los procesos del negocio, así como las interacciones de estos con los actores. (17)

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

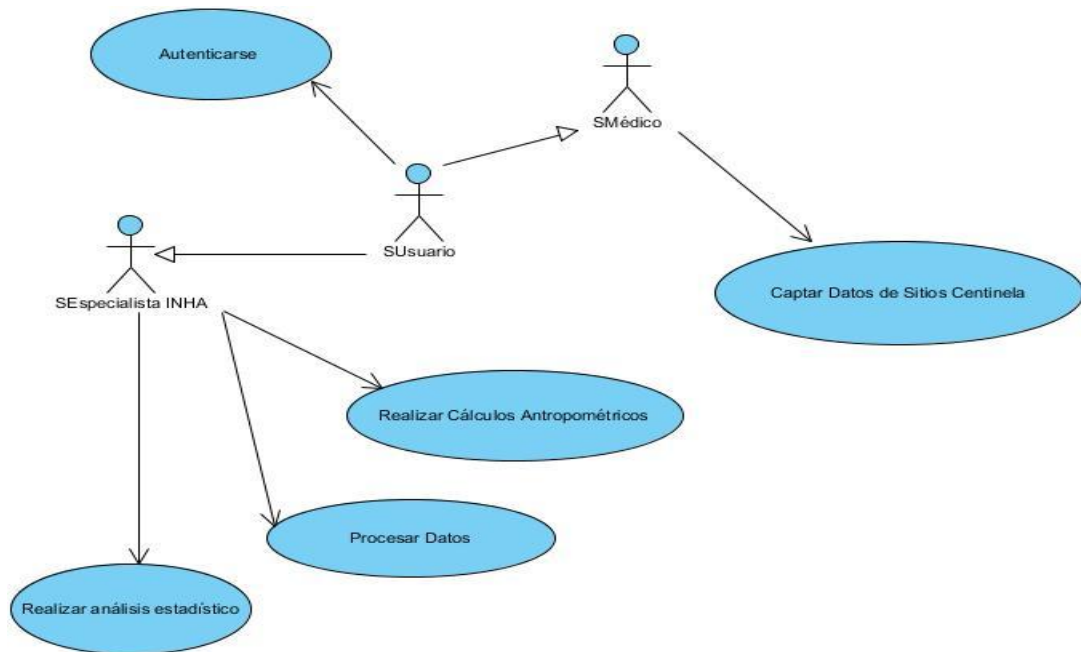


Figura 6 Diagrama de CU Sistema.

3.4.2 Descripción textual de los casos de uso del sistema

Caso de Uso:	Captar datos de Sitios Centinela
Actores:	Médico
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor entra al módulo Sitios Centinela para realizar la captación de datos y termina cuando exporta la base de datos creada a Excel o Access.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF1, RF2, RF3, RF4, RF5, RF6
Prioridad	Critico
Flujo Normal de Eventos	

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El caso de uso se inicia cuando el actor presiona el botón Sitios Centinela para comenzar la captación de datos Sitios Centinela.	2. El sistema muestra un formulario correspondiente a Sitios Centinela como se muestra en la interfaz (1.1). <ul style="list-style-type: none">- Un combobox que contiene los campos de captación de Sitios Centinela.- Un Grid con columnas que conforman la misma estructura de Sitios Centinela, como (Provincia, Municipio, Consultorio, CI del Niño, etc).- Un bindingNavigator que gestiona la base de datos a través de botones como Insertar, Eliminar.- Un menú para cargar y exportar la base de datos Sitios Centinela.
<i>Prototipo de Interfaz</i>	

Interfaz 1.1 Captación de datos

Sección “Llenar formulario”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario introduce los datos de Sitios Centinela en los campos correspondientes (Ver Interfaz. 2.1).	2. El sistema muestra los datos introducidos en el formulario.
3. El usuario acciona en el bidingNavigator el botón con el símbolo (+) para insertar los datos captados en	4. El sistema muestra los datos en el Grid

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

el Grid.	
5. El usuario acciona en la barra menú el campo exportar la base de datos a Excel o Access.	6. El caso de uso termina cuando el sistema muestra la base de datos guardada en el directorio seleccionado.
Flujo Alterno	
1.1 El usuario introduce algunos datos erróneamente o deja campos vacíos.	1.2 El sistema delimita con color rojo el campo que el usuario debe llenar y muestra una ventana de error indicándole al usuario que campo debe llenar marcado en rojo y vuelve al paso 1. (Ver Interfaz 3.1).
Prototipo de Interfaz	

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

The screenshot shows a web application window titled 'Crear_Base_de_Datos'. It has two tabs: 'Guardar Base de Datos' and 'Cargar base de datos'. The main area is divided into two sections: 'Adicionar datos a la Nueva Base de datos' and 'Mostrar datos de la base de datos'. The form contains various input fields for personal and medical data, including Province (La Habana), Name of Mother, Child's Name, Municipality, Clinic, Sex (Hembra), Date of Birth (08/08/2011), Date of Survey (26/12/2011), Weight at Birth, Current Weight, Height, Exclusive Lactation (No), Place of Residence (Rural_Montaña), Hemoglobin at 6 months and 2 years, Mother's Occupation, Father's Occupation, and Child's ID. Below the form is a data grid with the following data:

	Provincia	Municipio	Consultorio	Sexo	Nombre del niño	Nombre de la madre	Ci madre	Fecha nacimiento	Peso al nacer (g)	Peso (kg)	Talla (cm)	Lactancia exclusiva
▶	La Habana	4	4	Hembra	wer	wer	3333333333	08/08/2011	888			6
*												

Interfaz 2.1

This screenshot shows the same application window as Interfaz 2.1, but with a modal dialog box open. The dialog box is titled 'Seleccione ID de Provincia' and has an 'Aceptar' button. The background form is partially obscured by the dialog. The data grid from the previous screenshot is still visible at the bottom.

Interfaz 3.1

Sección "Insertar datos"

Acción del Actor

1. El usuario acciona el botón (+) para insertar los datos captados en el Grid.

Respuesta del Sistema

2. El sistema muestra los datos insertados en el Grid.

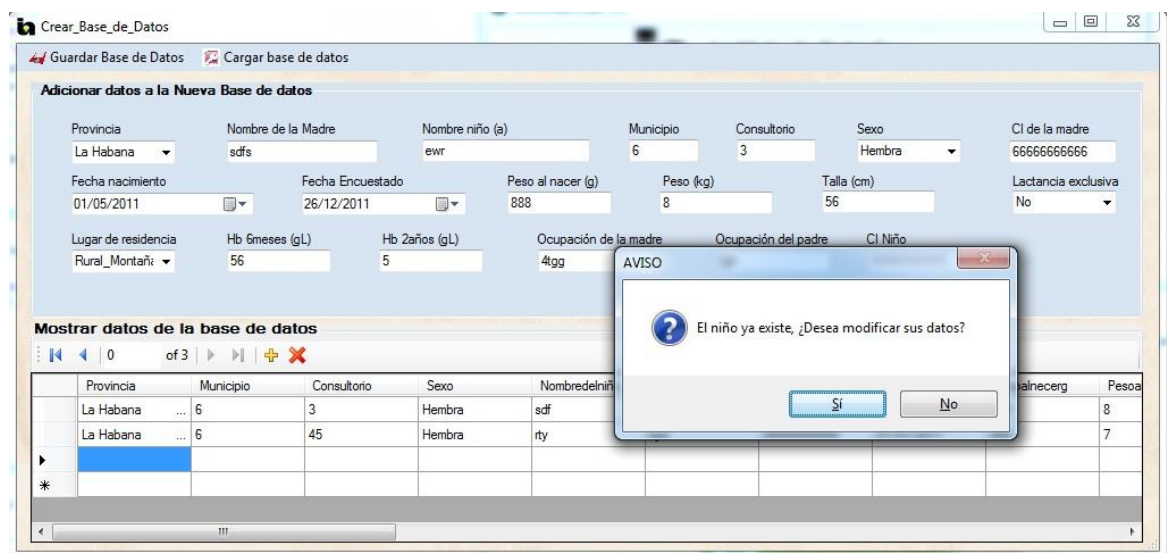
CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

	<p>3. El caso de uso termina cuando el sistema inserta los nuevos datos introducidos por el usuario y los campos (Provincia, Municipio, Consultorio, CI de Niño, peso, talla, etc.) se muestran en el Grid.</p>
--	--

Flujos Alternos

	<p>2.1 El sistema si encuentra que en el conjunto de datos que se desea insertar CI del niño ya existe en la base de datos, muestra un mensaje al usuario preguntando si desea modificar los datos del mismo (ver Interfaz 4.1).</p>
--	---

Prototipo de Interfaz



Interfaz 4.1

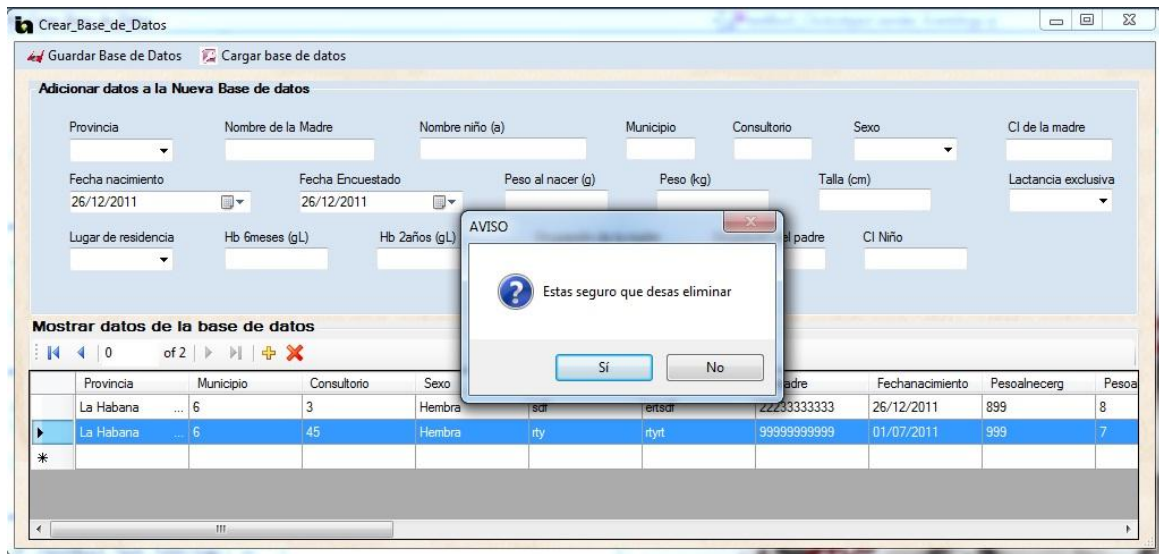
Sección “Eliminar Datos”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. El usuario selecciona en el Grid el conjunto de datos de Sitios Centinela que desea eliminar (Ver Interfaz 5.1).</p>	<p>2. El sistema muestra una ventana al usuario donde le indica que debe confirmar si está seguro que desea eliminar los datos seleccionados. (Ver Interfaz 6.1)</p>

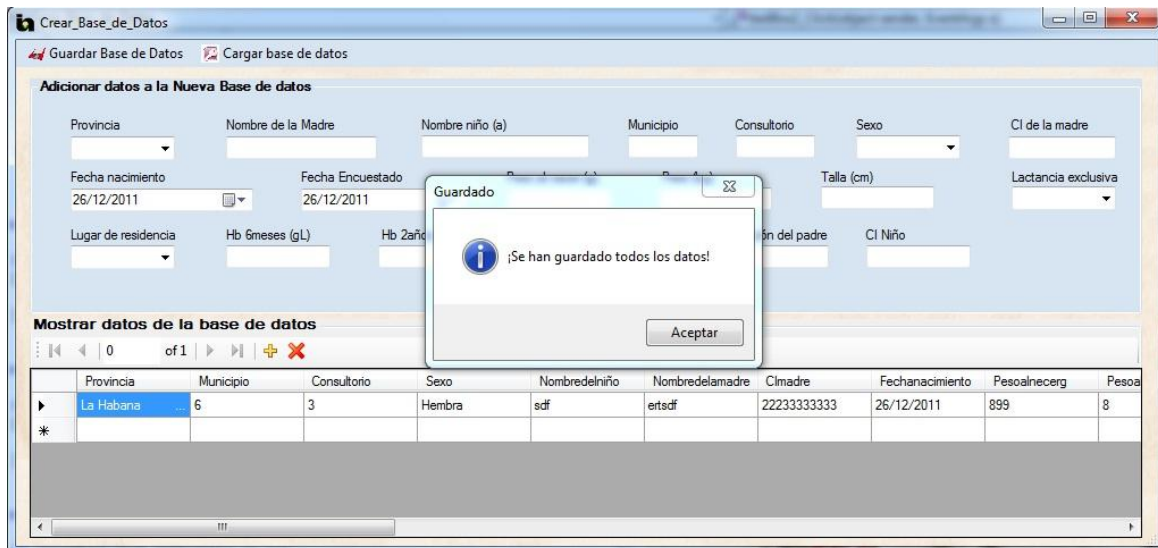
CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3. El usuario da clic en el botón Si.	4. El caso de uso termina cuando el sistema elimina el conjunto de datos seleccionados por el usuario y se actualiza el Grid. (Ver Interfaz 7.1)
Flujos Alternos	
1.1 El usuario no selecciona el conjunto de datos que desea eliminar y da clic en el botón Eliminar.	1.2 El sistema le muestra una ventana de aviso al usuario donde le indica que se eliminará el primer conjunto de datos del Grid, y vuelve al paso 1.
<i>Prototipo de Interfaz</i>	

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA



Interfaz 5.1



Interfaz 6.1

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

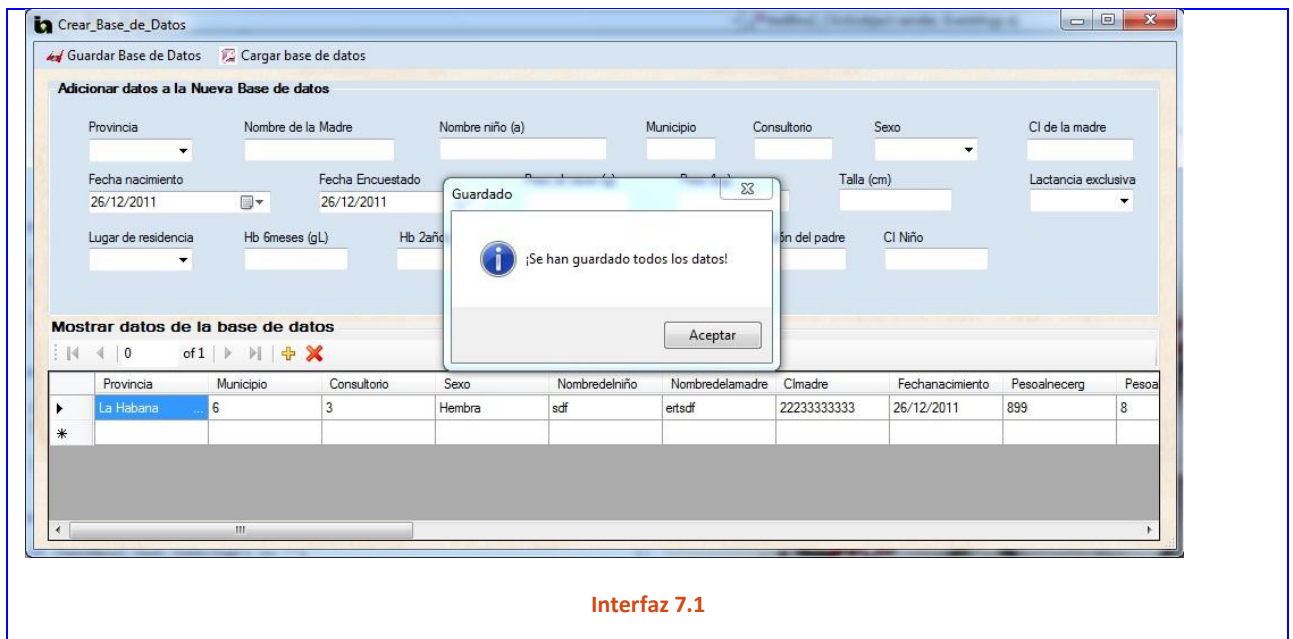


Tabla 4 Descripción textual del caso de uso Captar datos de Sitios Centinela

3.5 Análisis del sistema

El análisis posibilita un conocimiento razonable del sistema o producto, ayuda a refinar y a estructurar los requisitos, permite entender mejor los aspectos internos del sistema, a través de sus diagramas ofrece una mayor formalización y poder expresivo.

❖ Diagramas de clases de análisis

Uno de los principales artefactos del análisis es el diagrama de clases de análisis, en él se representan los conceptos en un dominio del problema, además se representan las clases de análisis (clase interfaz, clase controladora y clase entidad) y las relaciones entre sí.

✓ *Diagrama de clase de análisis Captar Datos.*

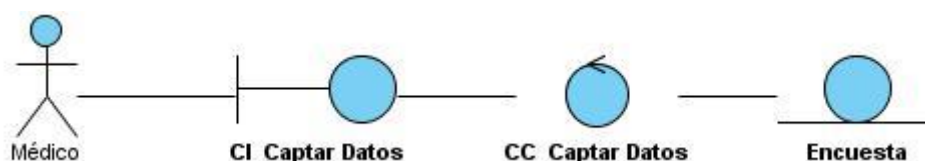


Figura 7 Diagrama de clase de análisis Captar Datos.

- ✓ *Diagrama de clase de análisis Realizar Cálculos Antropométricos.*

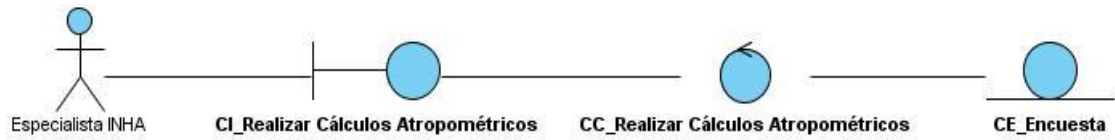


Figura 8 Diagrama de clase de análisis Realizar Cálculos Antropométricos.

- ✓ *Diagrama de clase de análisis Realizar Análisis Estadísticos.*

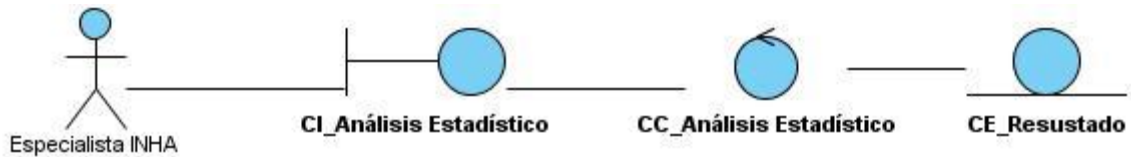


Figura 9 Diagrama de clase de análisis Realizar Análisis estadístico.

- ✓ *Diagrama de clase de análisis Procesar Datos.*



Figura 10 Diagrama de clase de análisis Procesar Datos.

✓ *Diagrama de clase de análisis Gestionar Datos.*

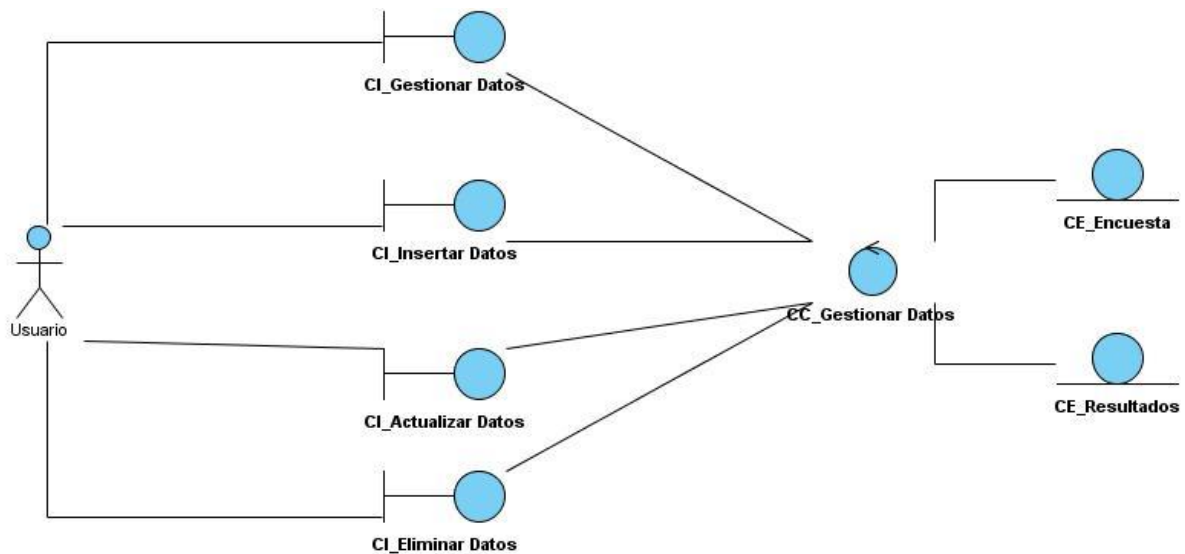


Figura 11 Diagrama de clase de análisis Gestionar Datos.

✓ *Diagrama de clase de análisis Cargar Datos.*



Figura 12 Diagrama de clase de análisis Cargar Datos.

❖ Diagramas de interacción

Los diagramas de interacción modelan los objetos y los enlaces significativos dentro de una interacción. Los objetos y los enlaces son significativos solamente en el contexto proporcionado por la interacción. Un rol describe un objeto, y un rol en la asociación describe un enlace dentro de una colaboración. (17)

Un diagrama de colaboración muestra los roles en la interacción en una disposición geométrica. Los mensajes se muestran como flechas, ligadas a las líneas de la relación, que conectan a los roles. La secuencia de mensajes, se indica con los números secuenciales que preceden a las descripciones del mensaje, como se muestran a continuación.

✓ *Diagrama de interacción Captar Datos de Sitios Centinela.*

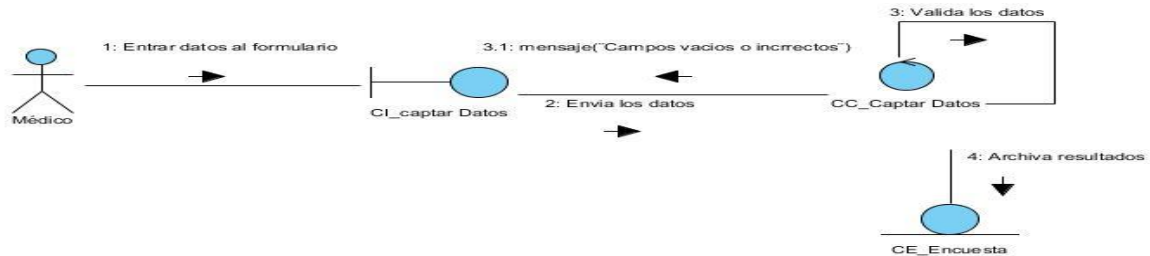


Figura 13 Diagrama de interacción Captar Datos.

✓ *Diagrama de interacción Realizar Cálculos Antropométricos.*

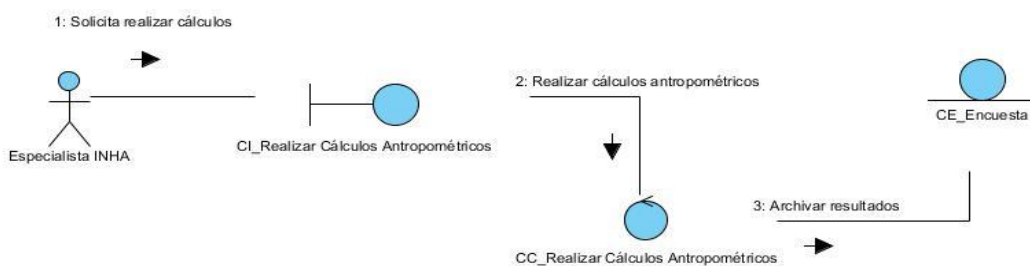


Figura 14 Diagrama de interacción Realizar Cálculos Antropométricos.

3.6 Conclusiones parciales

La presentación de la solución tecnológica para la aplicación AntroNutCuba, realizada en el presente capítulo, luego de haber generado los artefactos de los dos primeros flujos de trabajo que propone la metodología RUP, ha permitido que se puedan arribar a las siguientes conclusiones:

1. La captura e identificación correcta de los requerimientos funcionales del sistema permite que se obtenga un producto, lo más consecuente con las solicitudes del cliente.

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2. La identificación adecuada de los requisitos no funcionales permite que no ocurran retrasos en la construcción del sistema por fallos en algunas de las funcionalidades, que se mantenga la seguridad de la información y en caso de pérdida de la misma, se pueda restablecer y recuperar.
3. La identificación de los casos de uso a partir de los requerimientos funcionales y la descripción de los mismos, permite que se tenga una mayor visión del sistema que se quiere construir, el comportamiento del mismo y la secuencia de actividades que debe de realizar el usuario para lograr su objetivo.

Capítulo 4: Construcción de la solución propuesta

Introducción

Luego de analizar en el capítulo anterior las funcionalidades que el sistema debe cumplir y siguiendo el flujo de trabajo de la metodología RUP se realiza el diseño y seguidamente la implementación del sistema en el presente capítulo. Se describe la construcción de la aplicación, las principales características del patrón arquitectónico a utilizar, de los patrones de diseños empleados y los diagramas de clases del diseño.

Al iniciar la construcción de un sistema de software, luego de conocer cuáles son las necesidades básicas del usuario final, el ambiente donde será desarrollado el mismo, las condiciones para ello, las tecnologías y recursos necesarios para lograr un ambiente de trabajo adecuado, entonces se sienta las bases del esqueleto arquitectónico del sistema.

4.1 Arquitectura del software

“La Arquitectura de Software es la organización fundamental de un sistema encarnada en sus componentes, las relaciones entre ellos y el ambiente y los principios que orientan su diseño y evolución” según el estándar IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), además es la estructura o las estructuras del sistema, que incluyen los componentes del software, las propiedades visibles externamente de esos componentes y las relaciones entre ellos. Permite analizar la efectividad del diseño para cumplir con los requisitos establecidos, considerar opciones arquitectónicas en una etapa en que aún resulta relativamente fácil hacer cambios al diseño.

4.2 Estilos arquitectónicos

Un estilo arquitectónico define las reglas generales de organización en términos de un patrón y las restricciones en la forma y la estructura de un grupo numeroso y variado de sistemas de software. En una forma más específica, un estilo determina el vocabulario de componentes y conectores que pueden ser utilizados en instancias de este estilo, con un conjunto de restricciones en las descripciones arquitectónicas. (18) Un estilo arquitectónico es una transformación impuesta al diseño de todo sistema.

El objetivo es establecer una estructura para todos los componentes del sistema. Según la arquitectura definida se selecciona el estilo arquitectónico de Llamada y Retorno. Esta familia de estilos enfatiza la modificabilidad y la escalabilidad.

4.3 Patrones arquitectónicos

Un patrón arquitectónico impone una transformación en el diseño de la arquitectura, ya que se concentra en un aspecto de la misma por tener un alcance menor que un estilo arquitectónico, en lugar de hacerlo en toda la arquitectura. (19) Un patrón aplica una regla sobre la arquitectura, describe la manera en que el software maneja algún aspecto de su funcionalidad al nivel de la infraestructura y es usado junto con el estilo para determinar la forma de la estructura general de un sistema. A continuación se describe el patrón arquitectónico seleccionado, ya que sus premisas entre muchas virtudes que ofrecen al sistema, dan respuesta a dos grandes problemáticas, como son:

- ✓ ¿Cómo lograr construir mejores aplicaciones en menos tiempo?

- ✓ ¿Cómo lograr una mayor reutilización del código y mejoras en el mantenimiento de los sistemas desarrollados?

4.3.1 Patrón arquitectónico Tres Capas

Este patrón define cómo organizar el modelo de diseño en capas, que pueden estar físicamente distribuidas, lo cual quiere decir que los componentes de una capa sólo pueden hacer referencia a componentes en capas inmediatamente inferiores. Este patrón es importante porque simplifica la comprensión y la organización del desarrollo de sistemas complejos, reduciendo las dependencias de forma que las capas más bajas no son conscientes de ningún detalle o interfaz de las superiores. Además, ayuda a identificar qué puede reutilizarse, y proporciona una estructura que permite tomar decisiones sobre qué partes comprar y qué partes construir.

La arquitectura en tres Capas define cómo organizar el modelo de diseño a través de capas, que pueden estar físicamente distribuidas, lo cual quiere decir que los componentes de una capa sólo pueden hacer referencia a componentes en capas inmediatamente inferiores. Simplifica la comprensión y la organización del desarrollo de sistemas complejos,

reduciendo las dependencias de forma que las capas más bajas no son conscientes de ningún detalle o interfaz de las superiores. (20)

La capa intermedia (lógica de aplicación) es básicamente el código al que recurre la capa de presentación para recuperar los datos deseados. La capa de presentación recibe entonces los datos y los formatea para su presentación. Esta separación entre la lógica de aplicación de la interfaz de usuario añade una enorme flexibilidad al diseño de la aplicación. Pueden construirse y desplegarse múltiples interfaces de usuario sin cambiar en absoluto la lógica de aplicación siempre que está presente una interfaz claramente definida a la capa de presentación. La tercera capa contiene los datos necesarios para la aplicación. Estos datos consisten en cualquier fuente de información, incluido una base de datos de empresa como Oracle o SQL, un conjunto de documentos XML, etc.

Es destacable hablar del concepto de nivel. Estas capas pueden estar en uno o varios ordenadores. Si todas se encuentran en el mismo ordenador, se dice que es arquitectura en tres capas y un nivel. Si por el contrario se encuentran en dos, se dice que es arquitectura en tres capas y dos niveles. Si se encuentran en tres, pues tres capas y tres niveles. En el caso de la presente investigación se define que es una arquitectura en tres capas a un nivel, debido a que están todas las capas concentradas en un mismo ordenador.

Definición de Capas

- **Capa de presentación:** es la capa que el usuario puede ver en su ordenador, es donde se tratan los datos que se van a mostrar. Se intenta que en esta capa exista el mínimo de procesamiento. Esta capa se comunicará solamente con la capa de negocio. La cual se manifiesta como la clase Form Calc_Antropométrica.
- **Capa de negocios:** en esta capa está la lógica, es decir, la clase Calc_Antropométrica de la aplicación, donde se reciben las peticiones del usuario, y tras ejecutar una acción se envían las respuestas del proceso. Esta capa se comunica como se ha dicho con la de presentación, la cual le envía peticiones y esta le responde con los resultados, también se comunica con la capa de datos, para pedirle datos.
- **Capa de datos:** es donde se accede a los datos. Se hace referencia a uno o más gestores de BD que realizan el almacenamiento, modificación y consulta de los datos. Recibe peticiones desde la capa de negocios.

4.3.2 Patrones de diseño

En el libro “The Pattern Language” del autor Christopher Alexander se comenta que: “Cada patrón de diseño describe un problema que ocurre una y otra vez en un entorno, para describir el núcleo de la solución a ese problema, de tal manera que la solución pueda ser usada más de un millón de veces sin hacerlo siquiera dos veces de la misma forma”, por lo que el patrón es un esquema de solución que se aplica a una situación, la aplicación del mismo no es mecánica, sino que requiere de adaptación y matrices.

En el diseño de la propuesta de solución se aplican los patrones GRASP, su acrónimo que significa General Responsibility Assignment Software Patterns (patrones generales de software para asignar responsabilidades). A continuación se mencionan los patrones GRASP utilizados, que permiten describir los principios fundamentales de diseño de objetos para la asignación de responsabilidades:

- ✓ **Experto:** Se aplica para asignar una responsabilidad al experto en información: la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad. En este caso, se tiene la clase Calc_Antropométrica, que es experta en procesar los datos que son enviados a través de la interfaz. El uso de este patrón permite que se conserve el encapsulamiento, ya que los objetos se valen de su propia información para hacer lo que se le pide. Esto soporta un bajo acoplamiento, lo que favorece al hecho de tener sistemas más robustos y de fácil mantenimiento.
- ✓ **Creador:** Se aplica para la asignación de responsabilidades a las clases relacionadas con la creación de objetos, de forma tal que una instancia de un objeto sólo pueda ser creada por el objeto que contiene la información necesaria para ello. En este caso, el patrón se refleja en las clases Form y Calc_Antropométrica, encargadas de crear una instancia de las clases Form_Principal, Calc_Antropométrica, Crear_Base_Datos, Procesar_Datos, Análisis_Estadístico y IMCM, IMCF, Nacptf, Nacptf2 respectivamente, clases que describen las variables que contienen la información que forman parte de los valores de entrada de la solicitud que se realiza.
- ✓ **Alta Cohesión:** La cohesión es una medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase. En este caso, se garantiza que cada una de las clases posean alta cohesión, de manera que las clases posean la característica de tener las responsabilidades estrechamente relacionadas y que no realicen un trabajo

enorme. El uso de este patrón permite que se pueda mejorar la claridad y facilidad con que se entiende el diseño, se simplifique el mantenimiento y las mejoras de funcionalidad.

- ✓ **Controlador:** Un controlador es un objeto de interfaz no destinada al usuario que se encarga de manejar un evento del sistema. Define además el método de su operación. En este caso, se encuentra reflejado cada clase Form, encargada del comportamiento de dichos eventos y su gestión.

4.4 Diagrama de paquetes

Dado que normalmente un paquete está pensado como un directorio, el diagrama de paquetes muestra como un sistema está dividido en agrupaciones lógicas mostrando las dependencias entre esas agrupaciones, por lo que dichos diagramas suministran una descomposición de la jerarquía lógica de un sistema. Normalmente organizados para maximizar la coherencia interna dentro de cada paquete y minimizar el acoplamiento externo entre los mismos. Con estas líneas maestras sobre la mesa, los paquetes son buenos elementos de gestión. Se presenta la propuesta siguiente del diagrama en cuestión.

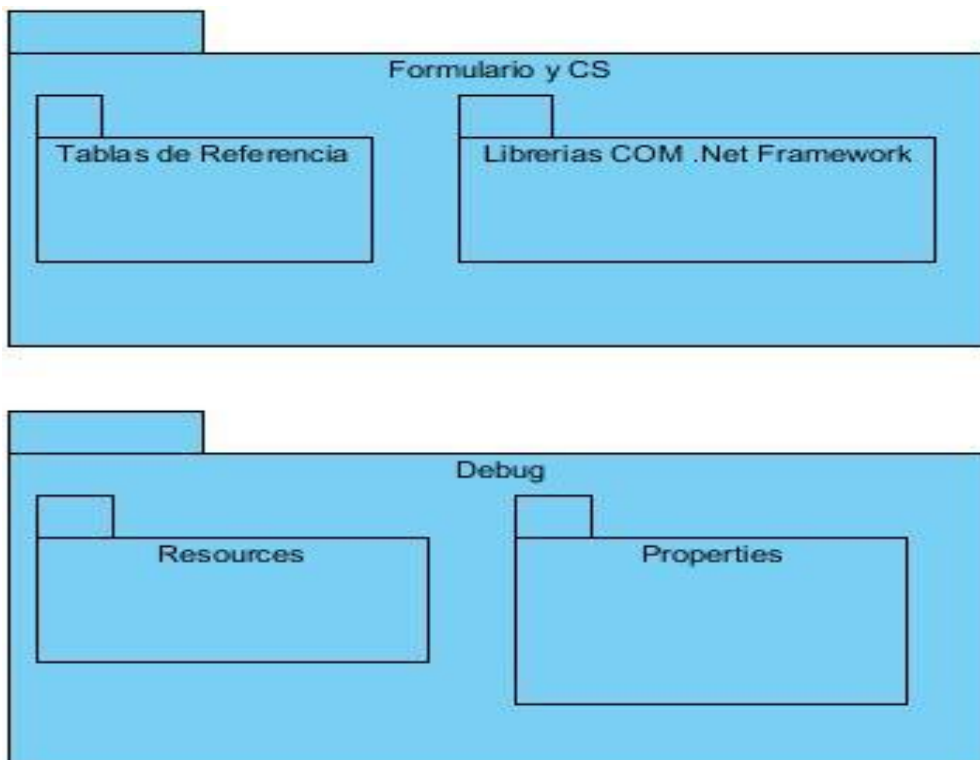


Figura 15 Diagrama de paquetes.

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

4.5 Diseño del sistema

El diseño es uno de los flujos de trabajo de mayor importancia de RUP y tiene como objetivo principal producir un modelo lógico del sistema a implementar. El mismo se traduce en un modelo físico y concreto, que actúa como plano de la implementación. Siendo más formal que el modelo de análisis, se transforma en una realización del esquema del sistema (21).

El modelo de objetos que describe la relación física de los casos de uso, centrándose en cómo los requisitos funcionales y no funcionales, junto con otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación, tiene impacto en el sistema a considerar no es más que el modelo de diseño. Teniendo en cuenta lo antes expuesto se puede afirmar que las clases del diseño representan una abstracción de una o varias clases o construcción similar en la implementación del sistema. El lenguaje utilizado para especificar una clase del diseño es el mismo lenguaje de programación utilizado, los métodos tienen correspondencia directa con el respectivo método de la implementación de clases. Debido a ellos se propone el siguiente diagrama de clases de diseño:

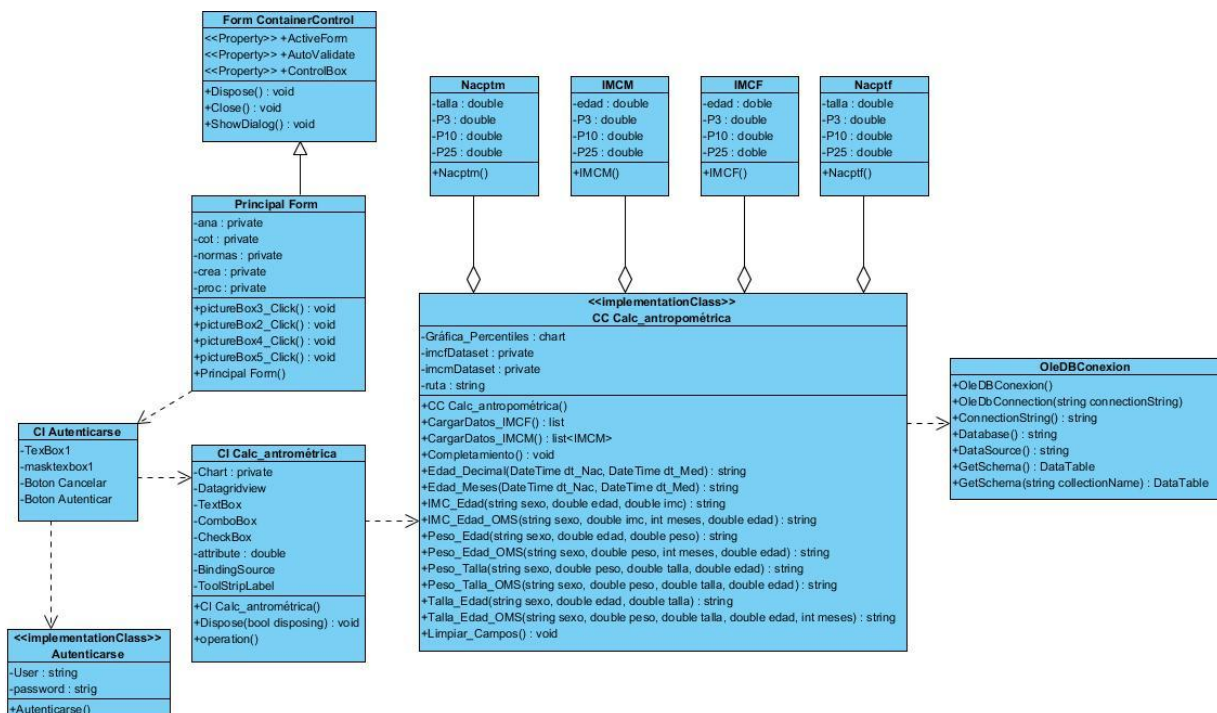


Figura 16 Diagrama de clases de diseño del caso de uso Realizar Cálculos antropométricos.

4.5.1 Descripción de las clases de diseño

FormContainerControl: Es la clase encargada de controlar todos los eventos, las propiedades de las interfaces y los componentes visuales que estas contienen.

Principal: Es la interfaz de inicio de la aplicación y la encargada de mostrarle al usuario los módulos del sistema.

Calc_Antropométrica.cs: Esta clase es la responsable de realizar los cálculos antropométricos, consta con la exportación de datos. El usuario interactúa con ella a través del **FormCalc_Antropométrica** (su interfaz).

Procesar datos.cs: Esta clase interactúa con **Calc_Antropométrica.cs**, para realizar los cálculos y así poder procesar los datos. El usuario interactúa con ella a través del **FormProcesar datos** (su interfaz).

Analisis_Estadistico.cs: En esta clase se analiza los datos que contiene el archivo cargado por el usuario, su función principal es aplicar técnicas estadísticas como el cálculo de la varianza. El usuario interactúa con ella a través del **FormAnalisis_Estadistico** (su interfaz).

Captar_datos: En esta clase se realiza la captación de datos de Sitios Centinela, gestiona los datos, permitiendo al usuario finalmente expórtalos. El usuario interactúa con ella a través del **FormCaptar_datos** (su interfaz).

Tablas de referencias: Este es un paquete de 24 clases (por ejemplo **IMCM.cs**, **IMCF.cs**, **Nacptf.cs**, **Nacptm.cs**, etc.) utilizadas para facilitar la lectura de datos de las tablas de referencias, las mismas son indispensables para poder efectuar los cálculos antropométricos ya que los métodos matemáticos usados para realizarlos dependen completamente de los valores guardados en ellas.

4.6 Modelo de despliegue

El modelo de despliegue es un modelo de objetos que ilustra la distribución física del sistema en términos de cómo está distribuida la funcionalidad entre los nodos de cómputo. Constituye una de las entradas más importantes a las actividades de diseño e implementación ya que la distribución del sistema tiene gran peso en el diseño del mismo.

Nodos: Es un elemento físico que existe en tiempo de ejecución, representando un recurso computacional que, por lo general, dispone de algo de memoria y con frecuencia capacidad de procesamiento. Un conjunto de componentes puede residir en un nodo y puede también migrar de un nodo a otro. (22)

A continuación se muestra el diagrama de despliegue correspondiente a la solución propuesta.

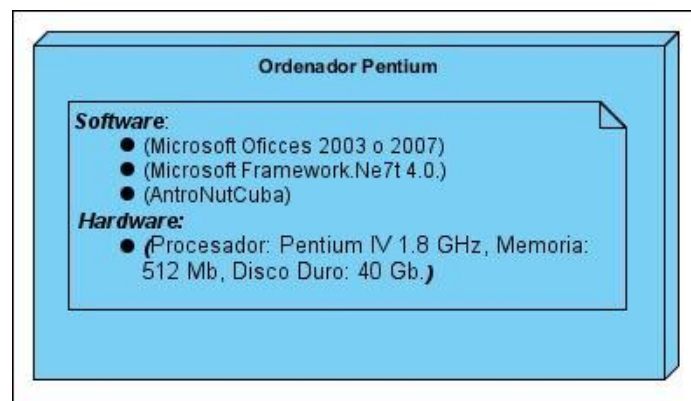


Figura 17 Diagrama del Modelo de despliegue.

4.7 Modelo de implementación

Diagrama de componentes

Un diagrama de componentes representa cómo un sistema de software es dividido en componentes y muestra las dependencias entre estos componentes, es un diagrama típico del Lenguaje Unificado de Modelado. Los componentes físicos incluyen archivos, cabeceras, bibliotecas compartidas, módulos, ejecutables, o paquetes. Los diagramas de componentes prevalecen en el campo de la arquitectura de software pero pueden ser usados para modelar y documentar cualquier arquitectura **de sistema**.

Un componente es una unidad modular que puede reemplazarse en su propio entorno. Sus elementos internos quedan ocultos, pero tiene una o varias interfaces proporcionadas bien definidas a través de las cuales se puede obtener acceso a sus funciones. Al pensar en el sistema como una colección de componentes con interfaces proporcionadas y necesarias bien definidas, se mejora la separación entre los componentes. Esto, a su vez, facilita la

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

comprensión y los cambios cuando se modifican los requisitos. A continuación se muestra el diagrama de componentes propuesto para la aplicación AntroNutCuba.

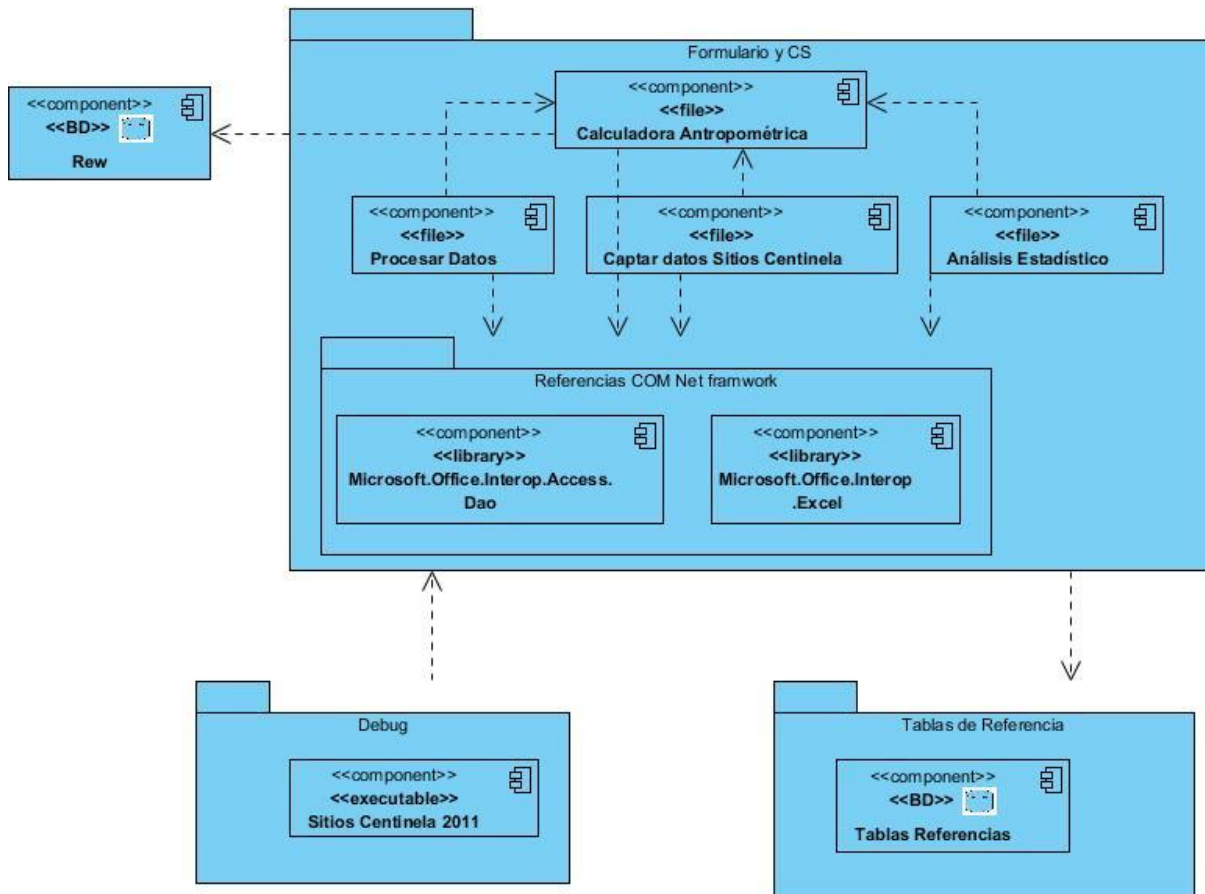


Figura 18 Diagrama de Componentes.

4.8 Pruebas

El único instrumento adecuado para determinar el status de la calidad de un producto software es el proceso de pruebas. En este proceso se ejecutan pruebas dirigidas a componentes del software o al sistema de software en su totalidad, con el objetivo de medir el grado en que el software cumple con los requerimientos, proporcionando la información necesaria sobre la calidad del producto, detectando los posibles errores que se puedan generar al hacer uso del mismo, antes de que sea entregado a un usuario final. En el transcurso de esta etapa se desarrollaron 4 diseños de casos de pruebas en correspondencia con cada uno de los casos de usos de la aplicación AntroNutCuba. De esta

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

manera se hizo posible detectar errores que hasta el momento no se habían detectado, en un menor consumo de tiempo y recursos.

Para cada caso de uso se tuvo en cuenta los diferentes escenarios y el resultado de cada una de las pruebas permitió validar el correcto funcionamiento de cada uno de los requisitos, obteniendo como resultado la correcta implementación de los mismos.

Se pudo comprobar la operatividad de cada función, es decir los valores de entradas se aceptan de forma adecuada y se produce una salida correcta, esta comprobación la posibilita las pruebas de caja negra. Estas pruebas se llevan a cabo sobre la interfaz del software, obviando el comportamiento interno y la estructura del programa. Los errores arrojados por las mismas van encaminado a funciones incorrectas o ausentes, errores en estructuras de datos o en accesos a bases de datos externas, errores en la interfaz, errores de rendimiento y errores de inicialización y de terminación.

Se aplica la técnica de prueba, partición de equivalencia, ya que divide el dominio de entrada de un programa en clases de datos, a partir de las cuales deriva los casos de prueba. El diseño se procede en dos pasos:

-Se identifican las clases de equivalencia. Las clases de equivalencia son identificadas tomando cada condición de entrada (generalmente una oración o una frase en la especificación) y repartiéndola en dos o más grupos. Es de notar que dos tipos de clases de equivalencia están identificados: las clases de equivalencia válidas representan entradas válidas al programa, y las clases de equivalencia inválidas que representan el resto de los estados posibles de condición (es decir, valores erróneos de la entrada).

-Se definen los casos de pruebas. Se asigna un número único a cada clase de equivalencia. Hasta que todas las clases de equivalencia válidas han sido cubiertas por los casos de pruebas, se escribe un nuevo caso de prueba que cubra la clase de equivalencia válida. Y por último hasta que los casos de prueba hayan cubierto todas las clases de equivalencia inválidas, se escribe un caso de la prueba que cubra una, y solamente una, de las clases de equivalencia inválidas descubiertas.(22)

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

4.8.1 Diseño de Caso de Uso de Prueba del Caso de Uso: Captar datos Sitios Centinela

1. Descripción general

El caso de uso se inicia cuando el usuario desea realizar la captación de datos de Sitios Centinela y culmina cuando se guardan en el contenedor de datos los resultados.

2. Condiciones de ejecución.

El usuario debe haberse autenticado en el sistema.

3. Secciones a probar en el caso de uso.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad	Flujo central
SC 1: "Llenar formulario"	EC 1.1: "Llenar formulario de datos de Sitios Centinela correctamente"	El usuario introduce los datos en el formulario llenando los campos de datos Sitios Centinela, da clic en el botón (+) para insertar el conjunto de datos, cuando el sistema los adiciona los muestra en un Grid.	<ul style="list-style-type: none">• Captación de datos• Clic al botón (+) para insertar
	EC 1.2: "Llenar formulario de datos Sitios Centinela dejando campos vacío"	El usuario no introduce los datos correspondientes, es decir, deja campos en blanco. Al tratar de insertar los datos en el Grid el sistema muestra un mensaje informando que hubo un	<ul style="list-style-type: none">• Captación de datos• Clic al botón (+) para insertar

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

		error al introducir los datos y no permite continuar hasta que el error no sea corregido.	
EC 1.3: “Insertar conjunto de datos existente al Grid”	El usuario inserta dando clic en el botón (+) un conjunto de datos donde el CI del niño en este caso ya existe, el sistema muestra un mensaje donde especifica que ya existe el conjunto de datos y pregunta si desea modificar los mismos.	<ul style="list-style-type: none">• Captación de datos• Clic al botón (+) para insertar	
EC 1.4: “Exportar datos del Grid a Excel o Access”	Permite generar un archivo Excel o Access según la elección del usuario, donde se guardan los datos del formulario de captación y los resultados de los cálculos realizados.	<ul style="list-style-type: none">• Captación de datos• Guardar base de datos en el menú superior.• Exportar a Excel• Exportar a Access	
EC 1.5 “Cargar datos externos del formato requerido”	El usuario carga un archivo Access exportado por la aplicación anteriormente, (es decir con la misma estructura de tabla que la requerida por Sitios Centinela) y lo muestra en el Grid.	<ul style="list-style-type: none">• Captación de datos• Cargar base de datos en el menú superior.	

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

	EC 1.6 “Cargar datos externo de formato incorrecto”	El usuario carga un archivo Access y al no tener la estructura requerida muestra un mensaje de error.	<ul style="list-style-type: none"> • Captación de datos • Cargar base de datos en el menú superior.
--	---	---	---

Tabla 5 Secciones a probar del caso de uso Captar datos de Sitios Centinela

4. Descripción de la variable

No.	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Provincia.	ComboBox	No	Permite seleccionar la provincia a la que pertenece el niño
2	Municipio	Campo de texto	No	Permite especificar el municipio del niño
3	Consultorio	Campo numérico	No	Permite especificar el consultorio al que pertenece el niño
4	Sexo	ComboBox	No	Permite seleccionar el sexo del niño
5	Nombre del niño	Campo de texto	No	Permite la entrada del nombre del niño
6	Nombre de la madre	Campo de texto	No	Permite la entrada del nombre de la madre
7	CI madre	Campo numérico	No	Permite la entrada del número de CI de la madre
8	Fecha de nacimiento	pickerdatetime	No	Permite precisar la fecha de nacimiento
9	Peso al nacer (g)	Campo numérico	No	Permite especificar el valor del peso del niño al nacer expresado en g.

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

10	Peso en (kg)	Campo numérico	No	Permite especificar el valor del peso del niño expresado en Kg.
11	Talla (cm)	Campo numérico	No	Permite especificar el valor de la talla del niño expresado en cm.
12	Lactancia exclusiva	ComboBox	No	Permite seleccionar si el niño es lactante o no.
13	Lugar de residencia	ComboBox	No	Permite seleccionar el tipo de lugar de residencia del niño, si es Urbano o Rural.
14	Hg6meses	Campo numérico	No	Permite especificar el valor de la hemoglobina del niño a los 6 meses de nacido
15	Hg2años	Campo numérico	No	Permite especificar el valor de la hemoglobina del niño a los 2 años de nacido
16	Ocupación de la madre	Campo de texto	No	Permite especificar la ocupación laboral de la madre
17	Ocupación del padre	Campo de texto	No	Permite especificar la ocupación laboral del padre
18	Fecha encuesta	pickerdatetime	No	Permite precisar la fecha de encuestado
19	CI del niño	Campo numérico	No	Permite la entrada del número de CI del niño

Tabla 6 Descripción de variables.

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

5. Matriz de datos

Fecha encuesta	CI del niño	Respuesta del sistema	Resultado de la prueba
V/	V/	Llena formulario de Sitios Centinela.	Satisfactoria
V/	V/	Muestra un mensaje de error indicando que existen valores incorrectos o campos	Satisfactoria
V/	V/ Valor ya existe en la base de datos"	Muestra un mensaje de aviso indicando que existe un niño en la base de datos con ese CI y pregunta si desea modificar sus datos.	Satisfactoria
V/	V/	Muestra un mensaje satisfactorio.	Satisfactoria
V/	V/	Muestra los datos cargados en el Grid.	Satisfactoria
NA	NA	Muestra un mensaje de error de formato.	Satisfactoria

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Hb 6 meses	Hb 2 año	Ocupación de la madre	Ocupación del padre
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
NA	NA	NA	NA

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Peso al nacer (Kg)	Talla (cm)	Lactancia exclusiva	Lugar de residencia
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
NA	NA	NA	NA

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Nombre de la madre	Cl de la madre	Fecha nacimiento	Peso al nacer (g)
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
NA	NA	NA	NA

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Municipio	Consultorio	Sexo	Nombre del Niño
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
V/	V/	V/	V/
NA	NA	NA	NA

ID del Escenario	Escenario	Provincia
EC 1.1:	“Llenar formulario de datos de Sitios Centinela correctamente”	V/
EC 1.2:	“Llenar formulario de datos Sitios Centinela dejando campos vacío”	V/I
EC 1.3:	“Insertar conjunto de datos existente al Grid”	V/
EC 1.4:	“Exportar datos del Grid a Excel o Access”	V/
EC 1.5	“Cargar datos externos del formato requerido”	V/
EC 1.6	“Cargar datos externo de formato incorrecto”	NA

Tabla 7 Matriz de datos

4.9 Conclusiones parciales

En el desarrollo de este capítulo se abordó la realización de los flujos de trabajo Análisis y Diseño, Implementación y Prueba propuestos por la metodología RUP. Efectuar dichos flujos de trabajo permitió:

- Realizar la modelación del sistema, lo cual generó las entradas fundamentales para la posterior implementación.

CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

- Validar la solución propuesta mediante la técnica de Caja Negra, específicamente aplicando el método de partición equivalente, lo que arrojó como resultado que el sistema satisface los requisitos identificados.

Los artefactos generados por los flujos de trabajo a los que se hacen referencia sirven como documentación del proceso de desarrollo, siendo de gran utilidad pues permitieron el desarrollo de la aplicación.

Conclusiones

El desarrollo del presente trabajo de diploma permitió elaborar el sistema AntroNutCuba para en INHA. Con este fin se cumplieron los objetivos y tareas definidas resolviendo el problema de la investigación:

- ✓ Se caracterizó el proceso de captación procesamiento y análisis de los datos a partir de la metodología de Sitios Centinela garantizando un mayor entendimiento del mismo para su posterior informatización.
- ✓ Se utilizó la metodología RUP para la obtención de un producto con toda la documentación necesaria.
- ✓ Se obtuvieron todos los diagramas de UML para su posterior implementación.
- ✓ Se utilizaron herramientas como Visual Estudio 2010 para la creación del sistema.
- ✓ Se desarrolló el sistema a partir de todos los requisitos funcionales y no funcionales satisfaciendo las necesidades del cliente.
- ✓ Se realizaron las pruebas al sistema validando de esta manera las principales funcionalidades de las mismas.

Finalmente se cumplió con el objetivo de la investigación logrando resolver el problema planteado de forma satisfactoria.

Recomendaciones

Tomando los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de este trabajo como base, se recomienda a todo aquel que tenga interés en mejorarlo o continuarlo:

- ✓ Incorporar funcionalidades que permitan realizar el cálculo de las variables antropométricas para los niños mayores de 5 años.
- ✓ Incorporar funcionalidades que permitan evaluar los análisis que realiza el presente sistema.
- ✓ En futuras versiones realizar el cálculo de los percentiles por medio de fórmulas matemático-estadísticas.

Trabajos citados

1. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. [En línea] septiembre de 1998. <http://www.fao.com>.
2. Scribd, Antropometria. [En línea] 2012. www.scribd.com.
3. Vitutor. [En línea] 2010. http://www.vitutor.com/estadistica/descriptiva/a_13.html.
4. Metodologías de Desarrollo de Software. [En línea] 2012. <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/ISOFTWAREI/Tema04.pdf>.
5. ecured. [En línea] E.V.A. UCI, I. D. S.Conferencia #1. Introducción a la Ingeniería de Software, ISW 1. , 2012. http://www.ecured.cu/index.php/Proceso_Unificado_de_Desarrollo.
6. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software* . s.l. : Pearson Educación,SA, 2000. 84-7829-036-2.
7. Ecured. [En línea] 2012. <http://www.ecured.cu/index.php/UML>.
8. **Valle, Dianelys del.** *Desarrollo del Portal WAP para la plataforma de gestión de contenidos Gina*. La Habana : s.n., 2009.
9. **Lanzillotta, Analía.** Master Magazine. [En línea] 2005. <http://www.mastermagazine.info/termino/5560.php>.
10. Lenguajes-de-programacion. [En línea] 2009. <http://www.lenguajes-de-programacion.com/programacion-orientada-a-objetos.shtml>.
11. Introducción al software libre, Capítulo 8. Entornos y tecnologías de desarrollo. [En línea] 2012. <http://curso-sobre.berlios.de/introsobre/2.0.1/sobre.html/sec-ide.html>.
12. **Samuel André Arellano Díaz .** *developeando .NET C#*. [En línea] 2012. <http://www.developeandocsharp.net/category/visual-studio/>.
13. definicion.de. [En línea] 2008. <http://definicion.de/microsoft-office/>.
14. definicion.de/excel. [En línea] 2008. <http://definicion.de/excel/>.
15. ortihuela.galeon. [En línea] 2012. <http://ortihuela.galeon.com/access.htm>.
16. Eva, UCI, Ingeniería del Software 1. [En línea] 2009-2010.
17. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico*. 2005.
18. *Arquitectura y Patrones de diseño. Informáticas, Colectivo profesores de la Universidad de las Ciencias*. 2007-2008. Vol. Conferencia #8.

19. **Sommerville, Ian.** *Ingeniería de Software*. Madrid : Editorial Pearson Education S.A, 2006. Vol. 7ma Edición.
20. **Pineriro, Yordanis.** *Arquitectura y Patrones de diseño*. La Habana : s.n., 2010.
21. *Scribd.com*. [En línea] 2012. <http://es.scribd.com/doc/395783/RUP-etapa-diseno>.
22. **Larman, Craig.** *UML y Patrones*. Mexico : s.n., 1999.

Bibliografía

1. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. [En línea] septiembre de 1998. <http://www.fao.com>.
2. Scribd, Antropometria. [En línea] 2012. www.scribd.com.
3. Vitutor. [En línea] 2010. http://www.vitutor.com/estadistica/descriptiva/a_13.html.
4. Metodologías de Desarrollo de Software. [En línea] 2012. <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/ISOFTWAREI/Tema04.pdf>.
5. ecured. [En línea] E.V.A. UCI, I. D. S.Conferencia #1. Introducción a la Ingeniería de Software, ISW 1. , 2012. http://www.ecured.cu/index.php/Proceso_Unificado_de_Desarrollo.
6. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software* . s.l. : Pearson Educación,SA, 2000. 84-7829-036-2.
7. Ecured. [En línea] 2012. <http://www.ecured.cu/index.php/UML>.
8. **Valle, Dianelys del.** *Desarrollo del Portal WAP para la plataforma de gestión de contenidos Gina*. La Habana : s.n., 2009.
9. **Lanzillotta, Analía.** Master Magazine. [En línea] 2005. <http://www.mastermagazine.info/termino/5560.php>.
10. Lenguajes-de-programacion. [En línea] 2009. <http://www.lenguajes-de-programacion.com/programacion-orientada-a-objetos.shtml>.
11. Introducción al software libre, Capítulo 8. Entornos y tecnologías de desarrollo. [En línea] 2012. <http://curso-sobre.berlios.de/introsobre/2.0.1/sobre.html/sec-ide.html>.
12. **Samuel André Arellano Díaz .** *developeando .NET C#*. [En línea] 2012. <http://www.developeandocsharp.net/category/visual-studio/>.
13. definicion.de. [En línea] 2008. <http://definicion.de/microsoft-office/>.
14. definicion.de/excel. [En línea] 2008. <http://definicion.de/excel/>.
15. ortihuela.galeon. [En línea] 2012. <http://ortihuela.galeon.com/access.htm>.
16. Eva, UCI, Ingeniería del Software 1. [En línea] 2009-2010.
17. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico*. 2005.
18. *Arquitectura y Patrones de diseño. Informáticas, Colectivo profesores de la Universidad de las Ciencias*. 2007-2008. Vol. Conferencia #8.

19. **Sommerville, Ian.** *Ingeniería de Software*. Madrid : Editorial Pearson Education S.A, 2006. Vol. 7ma Edición.
20. **Pineriro, Yordanis.** *Arquitectura y Patrones de diseño*. La Habana : s.n., 2010.
21. *Scribd.com*. [En línea] 2012. <http://es.scribd.com/doc/395783/RUP-etapa-diseno>.
22. **Larman, Craig.** *UML y Patrones*. Mexico : s.n., 1999.

Anexos

Diagrama de Actividad del caso de uso: Realizar análisis estadístico.

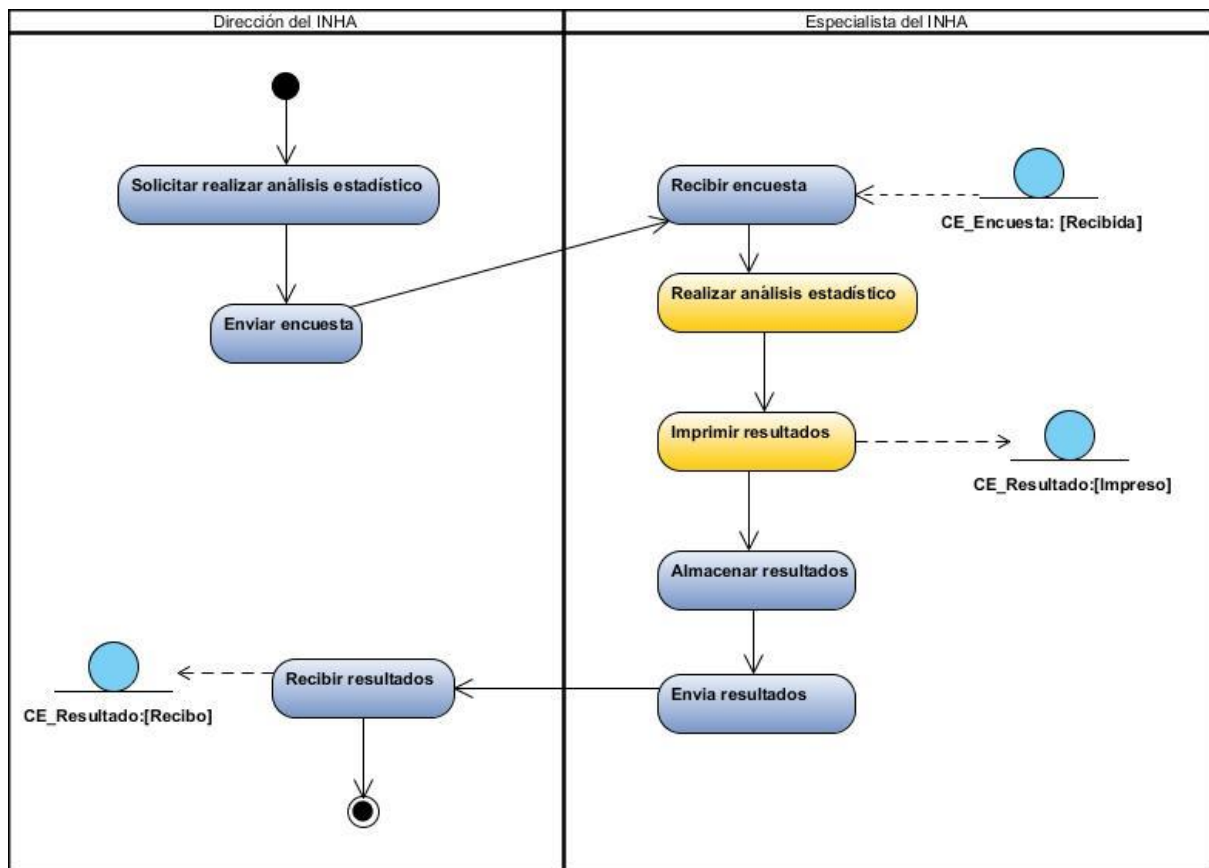


Diagrama de Actividad del caso de uso: Captar datos de Sitios Centinela.

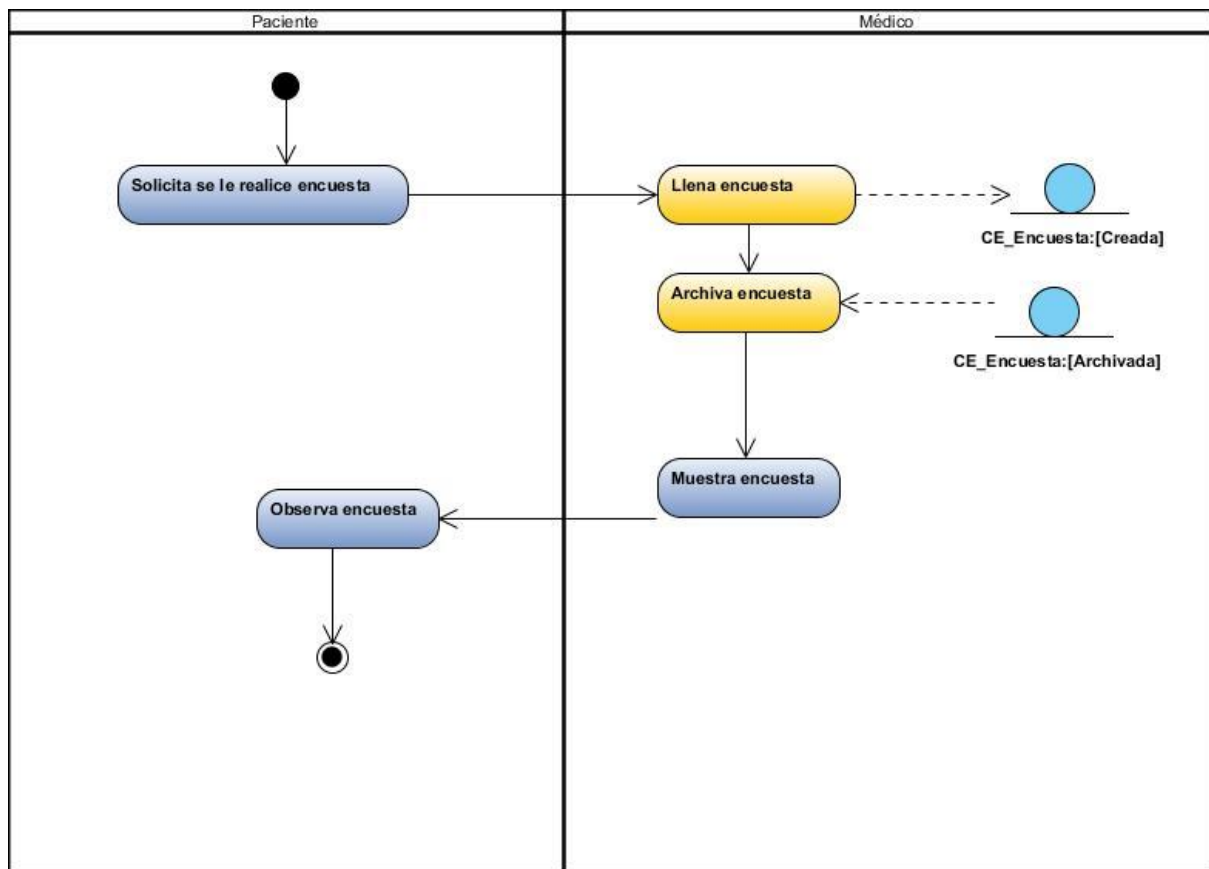
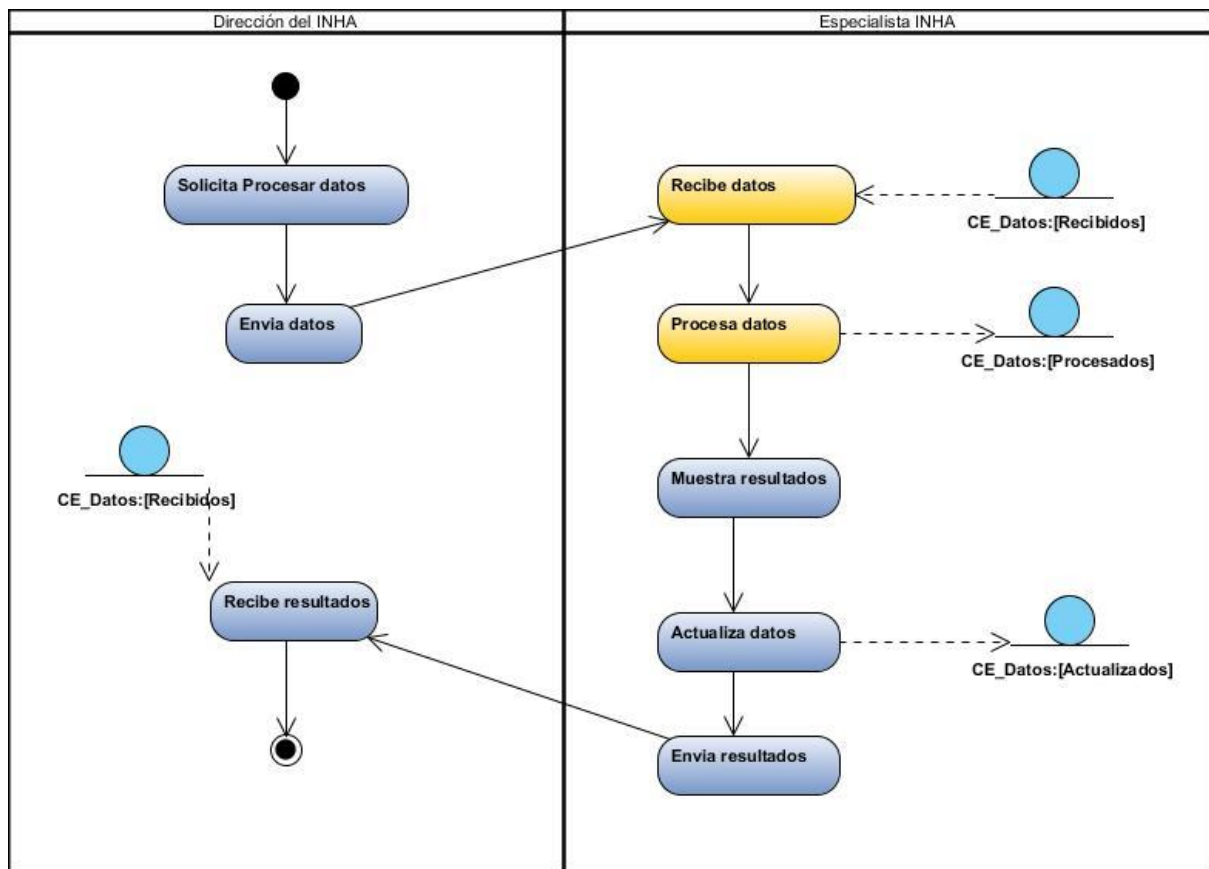


Diagrama de Actividad del caso de uso: Procesar datos.



Glosario de términos



Análisis estadístico: El análisis estadístico es el análisis de datos cuantitativos o cualitativos que surgen del estudio de una muestra poblacional. Los datos se obtienen mediante encuestas, entrevistas, seguimiento de cambios en alguna variable, etc. El mismo consiste en describir, analizar e interpretar ciertas características de un conjunto de individuos llamado población.

Antropométrica: *(Del griego ανθρωπος, hombres, y μετρον, medida, medir, lo que viene a significar "medidas del hombre")*, es la sub rama de la antropología biológica o física que estudia las medidas del hombre. Se refiere al estudio de las dimensiones y medidas humanas con el propósito de comprender los cambios físicos del hombre y las diferencias entre sus razas y sub-razas. Por tanto se considera a la antropometría como la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano con el fin de establecer diferencias entre individuos, grupos, razas, etc. En este caso usadas para calcular los percentiles"⁽⁴⁾



Captura de datos: La captura de datos es el proceso mediante el cual, en un sistema informático, se obtienen y registran los datos que van a ser procesados para ser convertidos en información útil para el usuario.



Encapsulamiento: Significa reunir a todos los elementos que pueden considerarse pertenecientes a una misma entidad, al mismo nivel de abstracción. Esto permite aumentar la cohesión de los componentes del sistema. Algunos autores confunden este concepto con el principio de ocultación, principalmente porque se suelen emplear conjuntamente.



H

Herencia: Se denomina herencia a las clases no están aisladas, sino que se relacionan entre sí, formando una jerarquía de clasificación. Los objetos heredan las propiedades y el comportamiento de todas las clases a las que pertenecen. La herencia organiza y facilita el polimorfismo y el encapsulamiento permitiendo a los objetos ser definidos y creados como tipos especializados de objetos preexistentes. Estos pueden compartir (y extender) su comportamiento sin tener que volver a implementarlo. Esto suele hacerse habitualmente agrupando los objetos en *clases* y estas en *árboles* o *enrejados* que reflejan un comportamiento común. Cuando un objeto hereda de más de una clase se dice que hay *herencia múltiple*.



N

Nutrición: La nutrición es principalmente el aprovechamiento de los nutrientes. Encargada del estudio y mantenimiento del equilibrio homeostático del organismo a nivel molecular y macro sistémico, garantizando que todos los eventos fisiológicos se efectúen de manera correcta, logrando una salud adecuada y previniendo enfermedades. La nutrición también es la ciencia que estudia la relación que existe entre los alimentos y la salud, especialmente en la determinación de una dieta.



P

Polimorfismo: Consiste en comportamientos diferentes, asociados a objetos distintos, pueden compartir el mismo nombre, al llamarlos por ese nombre se utilizará el comportamiento correspondiente al objeto que se esté usando. O dicho de otro modo, las referencias y las colecciones de objetos pueden contener objetos de diferentes tipos, y la invocación de un comportamiento en una referencia producirá el comportamiento correcto para el tipo real del objeto referenciado. Cuando esto ocurre en “tiempo de ejecución”, esta última característica se llama *asignación tardía* o *asignación dinámica*. Algunos lenguajes

proporcionan medios más estáticos (en “tiempo de compilación”) de polimorfismo, tales como las plantillas y la sobrecarga de operadores de C++.

Percentiles: Los percentiles son los valores que dividen un conjunto ordenado de datos en cien partes iguales. Utilizandola fórmula para el percentil k: $P_k = k(n+1)/100$.

Procesamiento de datos: Es la Técnica que consiste en la recolección de los datos primarios de entrada, que son evaluados y ordenados, para obtener información útil, que luego serán analizados por el usuario final, para que pueda tomar las decisiones o realizar las acciones que estime conveniente. Consiste en convertir los datos en bruto del instrumento de recolección y datos en una forma legible por el computador.



Z-Scores: Los Z-scores no son más que variables antropométricas obtenidas por medio del uso de los cálculos antropométricos usando las normas internacionales.