Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría"

Facultad de Ingeniería Industrial
Centro de Estudios de Ingeniería y Sistemas

SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN SITUACIÓN DE COMBATE DE LUCHA LIBRE OLÍMPICA

Trabajo de diploma para optar por el título de
Ingeniería en Informática

Autor:
Rodny Castro Torres

Tutor:
MSc. Oscar Luís Muñoz González

Junio, 2006

RESUMEN

En esta investigación se presenta una propuesta de sistema automatizado basado en la metodología observacional para lograr estudiar, almacenar, y procesar las acciones motrices que ocurren en situación de combate de Lucha Libre Olímpica. El sistema posibilita realizar estudios acerca del rendimiento deportivo de los atletas, estudios que permiten tanto a los entrenadores como a los atletas favorecer el cumplimiento de las exigencias que actualmente se les hacen a las diferentes manifestaciones en los combates, y de esta forma mejorar los futuros resultados deportivos.

Se llevaron a cabo las etapas del proceso de desarrollo del software propuesto, según lo que especifica el Proceso Unificado de Desarrollo, obteniéndose como producto final el sistema GEDICOM.

Para el desarrollo del sistema se utilizó Borland Delphi v. 7.0, como herramienta RAD, lo que permitió un código eficiente y un diseño de interfaz adecuado a los requerimientos del cliente.

De forma muy especial serán beneficiados de este resultado, para su formación inicial y permanente, los especialistas y técnicos de la Lucha Libre Olímpica en el país y de manera particular para el territorio de Cienfuegos, quienes podrán aplicarlo a los atletas de esta especialidad deportiva.

INDICE

INTRODUCCIÓN 6
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 11
1.1. Introducción. 11
1.2. Breve historia de la Lucha Deportiva. 11
1.3. Antecedentes e investigaciones realizadas. 12
1.4. Objeto de estudio. 13
1.4.1. Proceso de estudio del rendimiento de los atletas durante el combate. 13
1.4.2. Análisis crítico de la ejecución de los procesos. 15
1.5. Herramienta de observación (SOAMSCLO). 15
1.5.1. Introducción. 15
1.5.2. Definición. 17
1.5.3. Sistema de categorías del criterio “Espacio”. 19
1.5.4. Sistema de categorías del criterio “luchador que asume el rol ofensivo”. 20
1.5.5. Sistema de categorías del criterio “luchador que asume el rol defensivo”. 21
1.5.6. Sistema de categorías del criterio “Comunicación Motriz”. 21
1.5.7. Sistema de categorías del criterio “Aplicación del reglamento”. 22
1.6. Fundamentación de los objetivos. 22
1.7. Metodologías, lenguajes y software utilizados. 23
1.7.1. Proceso Unificado de Desarrollo (RUP). 23
1.7.2. Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML). 24
1.7.3. Fundamentación del lenguaje y de software utilizados. 25
1.7.3.1. Borland Delphi v 7.0. 25
1.7.3.2. Borland C++ Builder v 6.0. 26
1.7.4. Sistemas Gestores de Base de Datos (SGDB). 27
1.7.4.1. SQL (Structure Query Language). 28
1.7.4.2. SQL Server 2000. 28
1.7. Conclusiones. 29

CAPÍTULO 2. MODELO DEL DOMINIO 30
2.1. Introducción. 30
2.2. Definición de conceptos. 30

2.2. Representación del modelo del dominio. 31
2.3. Conclusiones. 32

CAPÍTULO 3. REQUISITOS 33
3.1. Introducción. 33
3.2. Requisitos Funcionales. 33
3.3. Requisitos No Funcionales. 35
3.4. Actores del sistema 37
3.5. Casos de uso del sistema. 37
3.5.1. Descripción de los casos de uso. 37
3.5.2. Diagrama de casos de uso del sistema. 46
3.5 Conclusiones. 47

CAPÍTULO 4. CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA 48
4.1. Introducción. 48
4.2. Diagrama de clases del diseño. 48
4.3. Diseño de la base de datos. 50
4.3.1. Diagrama de clases persistentes. 50
4.3.2. Modelo de datos. 51
4.4. Principios de diseño. 53
4.4.1. Interfaz de usuario. 53
4.4.2. Concepción general de la ayuda. 53
4.4.3. Tratamiento de errores. 54
4.4.4. Estándares de codificación. 54
4.5. Diagrama de Componentes. 55
4.6. Conclusiones. 57

CAPÍTULO 5. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD 58
5.1. Introducción. 58
5.2. Estimación por puntos de casos de uso. 58
5.2.1. Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar 58
5.2.2. Cálculo de puntos de casos de uso ajustados. 60
5.2.3. Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso. 62

5.3. Beneficios tangibles e intangibles. 64
5.4. Análisis de costos y beneficios. 65
5.5. Conclusiones. 65

CONCLUSIONES 66
RECOMENDACIONES 67
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 68
ANEXO 1. SUBCRITERIOS SOAMSCLO 70
ANEXO 2. MENSAJES DE ERROR E INFORMATIVOS 77
ANEXO 3. AYUDA DEL SISTEMA 79
ANEXO 4. PROTOTIPOS 80

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Actores del sistema **37**
Tabla 3.2. Caso de uso gestionar categorías **37**
Tabla 3.3. Caso de uso listar categorías **38**
Tabla 3.4. Caso de uso gestionar eventos **38**
Tabla 3.5. Caso de uso listar eventos **39**
Tabla 3.6. Caso de uso gestionar atletas **39**
Tabla 3.7. Caso de uso listar atletas **40**
Tabla 3.8. Caso de uso gestionar combates **40**
Tabla 3.9. Caso de uso listar combates **41**
Tabla 3.10. Caso de uso listar categorías **41**
Tabla 3.11. Caso de uso registrar observaciones. **42**
Tabla 3.12. Caso de uso listar observaciones. **42**
Tabla 3.13. Caso de uso Reportar comportamiento general. **43**
Tabla 3.14. Caso de uso reportar comportamiento en un combate. **43**
Tabla 3.15. Caso de uso reportar comportamiento Atleta vs. Adversario. **44**
Tabla 3.16. Caso de uso gestionar usuarios. **44**
Tabla 3.17. Caso de uso autentificar usuario. **45**
Tabla 4.1. Ejemplos de controles utilizados. **55**
Tabla 5.1. Factor de peso de los actores del sistema **59**
Tabla 5.2. Complejidad de los casos de uso del sistema. **59**
Tabla 5.3. Factores de complejidad del sistema. **61**
Tabla 5.4. Habilidades del grupo de desarrollo. **62**
Tabla 5.5. Esfuerzo estimado del desarrollo del proyecto. **63**

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Modelo del Dominio **32**
Figura 3.1. Diagrama de casos de uso del sistema. **46**
Figura 4.1. Diagrama de clases del diseño. **49**
Figura 4.2. Diagrama de clases persistentes. **50**
Figura 4.3. Modelo de datos. **52**
Figura 4.4. Diagrama de componentes. **56**

INTRODUCCIÓN

Los orígenes de la lucha son tan remotos como la existencia del ser humano. En documentos muy antiguos se registra como el hombre luchó para sobrevivir. La lucha ha sido uno de los ejercicios con más utilidad para el ser humano a lo largo de la historia. [4]

Su surgimiento ha tenido un proceso histórico social creado y mantenido según las necesidades del hombre: con fines militares, religiosos, en festividades y buscando el desarrollo físico y psicológico. Ningún país o región puede ser considerado como fundador de la lucha. Esta se inició en muchos pueblos con luchas folklóricas llenas de tradiciones y leyendas. [2]

Cuando la lucha comenzó como disciplina independiente en el programa olímpico en 776 a.n.e, llegó a convertirse en uno de los deportes principales de los juegos. Ya en la época del feudalismo se desarrollaba intensamente a nivel regional. Era utilizada fundamentalmente por la aristocracia feudal, pero servía igualmente al endurecimiento físico y moral de campesinos y soldados. [3]

La lucha ha ido evolucionando y desarrollándose rápidamente a través de la historia, es practicada en casi todo el mundo y es uno de los deportes más clásicos de las Olimpiadas de la era moderna, como lo era en los Juegos Olímpicos de la antigüedad.

En los primeros Juegos Olímpicos de la era moderna celebrados en 1896 se incluyó una división abierta a todos los pesos. El estilo libre se introdujo por primera vez en los Juegos Olímpicos de 1904, en Saint Louis. En 1908 en Londres apareció la lucha grecorromana y en 1921 fue creada la Federación Internacional de Lucha Amateur (FILA) que desde 1950 organiza anualmente los campeonatos mundiales. [1]

Cuba cuenta con un amplió desarrollo de la lucha libre olímpica. Con un fuerte trabajo que comienza en la búsqueda de talentos desde tempranas edades, con escuelas e instalaciones deportivas, técnicos y especialistas a lo largo de todo el país, se van desarrollando deportistas que han logrado coronarse como campeones olímpicos y mundiales.

En Cienfuegos y especialmente en la facultad de Cultura Física de la universidad de esa provincia, técnicos y entrenadores de lucha libre se trazan nuevas metas para un mejor desarrollo del deporte. Ellos realizan investigaciones, sobre todo en el marco de acercar las actuales tecnologías a un proceso de enseñanza - aprendizaje efectivo de las técnicas deportivas. Entre los resultados alcanzados por los investigadores de esta facultad se encuentran herramientas como el sistema SOAMSCLO (Sistema de Observación de las Acciones Motrices en Situación de Combate en Lucha Libre Olímpica), el cual es un sistema taxonómico original creado para dejar establecidas las bases, principios, reglas y procedimientos en que se desarrollan las acciones motrices en una situación de combate en la lucha libre olímpica.

Los resultados deportivos actuales exigen el estudio preciso de cada acción que se realiza o ha sido realizada en cualquier deporte; el dinamismo, el constante cambio de roles, por citar ejemplos, en cualquier deporte no permiten apreciar en vivo los errores o detalles positivos que deben ser tomados en cuenta por el entrenador y el atleta. [5]

En la actualidad para medir la forma deportiva en que se encuentra un atleta es fundamental el resultado en competencias. Si el atleta obtiene buenos resultados significa que el entrenamiento que se le aplica es bueno, y se continúa trabajando de esa manera. En cambio cuando existen problemas se hace necesario buscar donde se encuentran las dificultades, y modelar la próxima fase de entrenamiento en función de mejorar el rendimiento deportivo del atleta. Para estudiar el actual

rendimiento de un atleta no se cuenta con herramientas tecnológicas, la apreciación visual del entrenador es lo fundamental. El atleta es observado por los especialistas durante un corto período de tiempo; se analizan sus movimientos en el combate, su preparación física y aplicación de la técnica entre otros parámetros, y como resultado de este estudio se llegan a conclusiones acerca de lo que necesita el luchador para mejorar.

Este trabajo surge como necesidad de dar solución a las situaciones antes expuestas; el **problema** a solucionar consiste en: ¿Cómo realizar el estudio y control del rendimiento de los atletas de manera eficiente por parte de los entrenadores de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Cienfuegos?

El método actual de estudio del rendimiento deportivo de los atletas exige el empleo de nuevas tecnologías de comunicación que visualicen al mayor detalle cada proceso, con respuestas para el desarrollo de los recursos humanos: de la formación permanente y de la formación inicial. [5]

Ante esta necesidad se expone un sistema tecnológico que permita favorecer la investigación y el desarrollo de la actividad física deportiva en la lucha libre olímpica. La vida actual exige cada vez más medir e informar operativamente parámetros importantes de la técnica: posiciones y trayectorias del cuerpo, tiempo, distancias, velocidad o aceleración, fuerzas aplicadas, y sincronizaciones de segmentos del cuerpo. [5]

El **objeto de estudio** de este trabajo es el proceso de estudio del rendimiento de los atletas de lucha libre en la Facultad de Cultura Física de Cienfuegos. Y más específicamente el **campo de acción** es el estudio del rendimiento durante el combate.

Como **Hipótesis** se parte de la idea de que si se desarrolla una aplicación que permita procesar cada movimiento de un combate de lucha libre olímpica, se

podrán realizar de forma rápida estudios muy completos que brindarán valiosa información acerca del comportamiento de los atletas; permitiendo a los entrenadores enfocar el trabajo sobre la base de las principales debilidades reales de los deportistas, lo que posibilitará obtener mejores resultados.

La presente investigación tiene como **objetivo general:** Desarrollar un sistema automatizado para la gestión de información en situación de combate de Lucha Libre Olímpica.

De acuerdo con la propuesta se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

- Realizar el análisis para la obtención del sistema GEDICOM.
- Realizar el diseño para la obtención del sistema GEDICOM.
- Programar y poner a punto el sistema GEDICOM.

Para cumplir con estos objetivos y resolver la situación problémica planteada, se proponen las siguientes **tareas**:

1. Realizar entrevistas a entrenadores y atletas de lucha libre olímpica.
2. Estudiar el proceso de entrenamiento actual de lucha libre en la Facultad de Cultura Física de Cienfuegos.
3. Estudiar la herramienta observacional de las acciones motrices en situación de combate en la Lucha Libre Olímpica.
4. Seleccionar las herramientas para llevar a cabo el proyecto y la plataforma en la que se desarrollará la aplicación. Fundamentar su elección.
5. Diseñar una base de datos que soporte las funcionalidades del sistema.

El presente trabajo está estructurado en 5 capítulos que incluyen:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica: análisis del objeto de estudio, descripción del flujo actual de procesos, introducción y funcionamiento a la herramienta de observación SOAMCLO, metodologías, lenguajes y software seleccionadas a emplear en el desarrollo de la propuesta y el por qué de su utilización.

Capítulo 2. Modelo del dominio: definición de conceptos asociados al dominio del problema y representación del modelo del dominio.

Capítulo 3. Requisitos: definición de los requisitos funcionales y no funcionales; actores del sistema, descripción de los casos de uso del sistema y representación del diagrama de casos de uso del sistema.

Capitulo 4. Descripción de la solución propuesta: descripción del diseño a través del diagrama de clases, las clases persistentes y el modelo de datos. Se definen además los principios de diseño seguidos en la aplicación.

Capitulo 5. Estudio de factibilidad: estudio de factibilidad económica realizado para este proyecto, en el que se determina el tiempo de desarrollo utilizando el método de estimación por casos de uso, y se concluye si es factible o no el desarrollo del software propuesto.

1

CAPÍTULO
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Introducción.

El contenido de este capítulo consiste en una fundamentación acerca del tema a desarrollar. Se expone, fundamentalmente, una descripción de la metodología (SOAMSCLO), creada para identificar de forma única las acciones que suceden durante un combate de lucha libre olímpica. Se describen las características fundamentales de algunas de las tecnologías existentes para el desarrollo de software justificando la seleccionada para la implementación de dicha propuesta.

1.2. Breve historia de la Lucha Deportiva.

Desde épocas remotas, el hombre tuvo que proveerse de artificios y técnicas para su existencia, adquiriendo habilidades necesarias para establecer combates, tanto para su sostenimiento como para la caza. Casi por instinto se iban desarrollando facultades para enfrentarse tanto a semejantes como a los animales.

Gracias a las fuentes de conocimiento históricos que se conservan de las antiguas civilizaciones se puede conocer el origen de la lucha. Muchas de las imágenes conservadas en los diferentes restos arqueológicos hallados representan a luchadores en movimientos y agarres técnicos. Los mismos son característicos de la Lucha que hoy día se conoce. [18]

La historia ha reconocido que en las antiguas civilizaciones como Egipto, Grecia (Esparta y Atenas), se practicaba la lucha. Esta actividad formaba parte de la educación ciudadana, así como de la preparación de los soldados. Este deporte

fue bien acogido debido a que era el menos brutal de los ejercicios de fuerza y en su ejecución no se permitía golpear al adversario.

Los Juegos Olímpicos de la antigüedad han legado referencias de sus resultados competitivos. En sus primeras ediciones los resultados estaban en dependencia de las condiciones físicas de los atletas. Estos resultados no respondían una correcta estructura u organización del entrenamiento físico-deportivo. No se podía pensar en un pensamiento científico desde el punto de vista bioquímico, fisiológico, psicológico o biomecánico en sentido general. [18]

En los primeros Juegos Olímpicos de la era moderna celebrados en 1896 se incluyó una división abierta a todos los pesos. El estilo libre se introdujo por primera vez en los Juegos Olímpicos de 1904 y el primer campeonato de este estilo se celebró en 1951 en Helsinki, Finlandia.

Cuba ha tenido históricamente un desarrollo de esta disciplina deportiva que le ha llevado a obtener premios a todos los niveles competitivos, reconociéndose como un rival a considerar en competencias internacionales.

1.3. Antecedentes e investigaciones realizadas.

Como deporte de oposición y combate, la Lucha Libre Olímpica constituye un objeto de preocupación para el logro de mejores resultados en los eventos competitivos a diferentes niveles. Tradicionalmente, las investigaciones en este tema han estado dirigidas hacia el estudio de lo físico corporal.

La Lucha Libre Olímpica ha sido un deporte practicado desde épocas remotas. Pero su inclusión como objeto de investigación científica ha sido poco tratado en los últimos veinte años. Pos tal razón puede afirmarse que es poco común leer sobre este tema en los resúmenes de resultados de investigaciones. El análisis de los deportes en general ha dependido esencialmente del soporte tecnológico de

las diferentes ciencias aplicadas a la actividad deportiva y de lo que realmente se quiere observar, cuantificar, medir, registrar, analizar y evaluar. [18]

Las investigaciones que se realizan en la Lucha Libre Olímpica actualmente se enfocan desde una rigurosa investigación y análisis de los datos que permiten apreciar los resultados mayormente del hombre aislado de su actividad física. No se encuentran investigaciones científicas que contemplen el análisis de la Lucha Libre desde su actividad propia, es decir, los resultados humanos con los datos que pueden brindar las situaciones motrices en los combates, teniendo en cuenta la lógica interna de este deporte. [18]

Las investigaciones aplicadas a este deporte, toman a la Lucha como objeto de estudio, pero no la estudian como un objeto de estudio en si mismo. Informan sobre lo que el luchador recorre en un combate, que tipo de esfuerzos y a que realiza cada acción. Sus aportes lo realizan desde otros marcos, que aunque aportan para el entrenamiento aspectos muy interesantes desde el punto de vista teórico y práctico, no responden al estudio de la practica deportiva desde el propio enfrentamiento. [18]

1.4. Objeto de estudio.

1.4.1. Proceso de estudio del rendimiento de los atletas durante el combate.

Obtener buenos resultados deportivos es un proceso que conlleva sacrificio por parte de los atletas. Pero no son solo ellos los responsables, técnicos y entrenadores también juegan un papel esencial en esta tarea. La modelación de los entrenamientos en función de los problemas y debilidades es una labor básica para mejorar el rendimiento deportivo.

En La Facultad de Cultura Física de Cienfuegos es objetivo esencial conocer donde se encuentran las dificultades de sus deportistas, donde están los

principales problemas a combatir. En los deportes de combate y fundamentalmente la lucha libre, este proceso juega un papel fundamental.

La forma actual de estudiar el rendimiento de los atletas no va más allá de los métodos tradicionales, donde la experiencia y capacidad del entrenador juega un papel fundamental. La observación del atleta en competencias y entrenamientos por parte de los entrenadores, las pruebas técnicas y de eficiencia física, e incluso la propia opinión del luchador sobre los puntos en los que piensa se encuentran sus dificultades, son las actividades fundamentales en las que se basan los entrenadores para llegar a conclusiones sobre el estado deportivo del atleta, conclusiones que a veces no son las correctas y se hace necesario repetir el proceso. Debido al tiempo y sacrificio que requiere por parte de los entrenadores el estudio no se realiza para todos los atletas que en verdad lo necesitan, se realiza generalmente en luchadores de buen rendimiento que presentan problemas y disminuyen su forma deportiva.

En análisis efectuado por especialistas de lucha libre surge la idea de mejorar la forma de estudiar a los luchadores, fundamentalmente aplicando las nuevas tecnologías de la información. Básicamente, si se lograra almacenar y procesar en una computadora todo lo que realiza el atleta durante el combate, se obtendría una valiosa información que brindaría al detalle no solo el comportamiento actual sino también desempeño histórico de los atletas que sean estudiados. Surge entonces la necesidad de identificar todo lo que pueda suceder sobre un colchón de lucha libre durante el combate, y después de un mediano período de investigaciones, los especialistas de la facultad presentan una herramienta que daba solución a esta problemática: el sistema SOAMSCLO (se expone mas adelante) que constituye el proceso fundamental objeto de automatización por parte de este trabajo.

1.4.2. Análisis crítico de la ejecución de los procesos.

Luego de la observación e investigación del proceso actual, se han detectado siguientes problemas con el estudio y control del rendimiento de los atletas:

- Nos es posible realizar el estudio de forma general, que brinde en detalle todas las dificultades por las que puede estar pasando un luchador.
- El estudio actual no se realiza para todos los atletas.
- El estudio resulta un proceso lento y en ocasiones los resultados son ineficientes.

1.5. Herramienta de observación (SOAMSCLO).

Tener almacenadas las diferentes acciones que pueden ser desarrolladas durante un combate, es de vital importancia para poder estudiar en detalle el comportamiento de los deportistas. Especialistas de la Facultad de Cultura Física de Cienfuegos presentan una metodología que divide e identifica de forma única todo lo que puede pasar durante un combate de lucha libre olímpica.

1.5.1. Introducción.

En cualquier proceso de entrenamiento es primordial construir un esquema de intervención que perfeccione todos los medios técnico – tácticos esenciales del deporte en cuestión. Fortalecer los puntos débiles es una labor imprescindible a la hora de asegurar la progresión y mejora de los atletas. Dicha tarea resulta tremendamente difícil si no disponemos de sistemas de información objetivos que nos permitan conocer a fondo las características de los luchadores. [18]

De igual forma, en la competición deportiva se hace imprescindible llegar a conocer con el máximo de detalle las características de los adversarios. Esta particularidad nos llevará en todo momento a proyectar modelos de comunicación y contra comunicación no improvisados a las acciones del oponente.

La clave fundamental que determina el éxito de un combate pasa primero por concienciar que el atleta, asume dos roles: ofensivo y defensivo. El éxito está en

dominar al contrario. Lo que significa lograr que el atleta esté ofensivo como forma de obtener la victoria.

De este modo y partiendo de una situación ideal, el entrenador organizará su estrategia del combate con el objetivo de derrotar al contrario. De esta forma impondrá su sistema sobre el que ha sacado a la luz su adversario. Podemos hablar entonces de que se ha establecido un proceso de comunicación – contra comunicación motriz en el combate, que requiere constantemente una anticipación a las acciones de su adversario.

Durante una situación de combate pueden obtenerse innumerables acciones motrices por parte de los contendientes. Las mismas no pueden ser registradas en la memoria del entrenador. Esta problemática precisa de un sistema capaz de facilitar una situación objetiva que simplifique la alta complejidad del desarrollo del combate.

En este epígrafe se desarrolla la teoría que fundamenta una herramienta de observación y análisis que facilite la obtención de información, objetiva y necesaria, tanto para la competición, como para la modelación de los entrenamientos. Dicho sistema está basado en la utilización de una metodología observacional y el diseño de una serie de criterios que recogen las diferentes acciones motrices desarrolladas en situación de combate de la lucha libre olímpica. De forma tal que queden reflejados numerosos datos de interés para el entrenador y el atleta. Si consideramos que la función de la metodología observacional en el afianzamiento de una disciplina es la descripción, la acumulación de datos y registros, parece evidente que toda la observación que se ha realizado en el deporte tanto en el pasado como en el presente ha ido encaminado a robustecer su carácter de ciencia.

1.5.2. Definición.

A continuación se presenta la fundamentación conceptual que ha llevado a configurar la herramienta de observación. Para ello es creado un sistema taxonómico original: el SOAMSCLO (Sistema de Observación de las Acciones Motrices en Situación de Combate en la Lucha Libre Olímpica) como forma de dejar establecidas las bases, principios, reglas y procedimientos en que se desarrollan las acciones motrices en una situación de combate. Este sistema taxonómico es fruto de un proceso que incluye una serie de pasos metodológicos que transitaron desde la selección del dominio taxonómico hasta la construcción de una taxonomía provisional, que luego de atravesar por la recogida de datos, fruto de observaciones y la aplicación de otras técnicas, se logra una taxonomía prácticamente completa. Este análisis de dominios y análisis taxonómico no hacen sino presentar un grupo de términos de contraste que pueden ser utilizados para encontrar diferencias que revelen significados.

El SOAMSCLO está constituido por dos ejes fundamentales: la acción y luchador en interacción. Este segundo, ha sido dividido a su vez en situaciones ofensiva y defensiva, así cómo situaciones sin combatir (cuando existe una interrupción reglamentaria, marcada por el silbato del árbitro que definirá el tiempo real de duración de un combate).[18]

Consta de 5 criterios, cada uno estará constituido por un sistema de categorías exhaustivo y mutuamente excluyente.

El primero de los criterios es el espacio, que esta constituido de 3 subcriterios. El primero de ellos representa las *zonas* en que se divide el área de competencia. La misma consta de 4 categorías que se corresponden con las 4 zonas circulares en que representan los círculos de la colchoneta oficial de competición. El segundo subcriterio, designa la *distancia de carga*, que es la separación que media entre un luchador y su adversario, consta de 4 categorías. El tercer subcriterio da cuenta

de la *postura* que asume el atleta, como la posición que adopta el luchador en el espacio. [18]

El segundo de los criterios es para el luchador que asume el rol ofensivo, recoge las distintas acciones que realiza el luchador para lograr su objetivo de mover el marcador. Este consta de 4 subcriterios: el primero, el control que el luchador ejerce en el oponente y consta de 16 categorías, el segundo, contiene la preparación táctica, donde se crean las condiciones para realizar un modelo técnico; tiene 6 categorías. El tercero se refiere al modelo técnico en la posición de pie, consta de 16 categorías. El cuarto, contempla los modelos técnicos en la posición de cuatro puntos y tiene 16 categorías. [18]

En el tercer criterio se ubica al luchador que asume el rol defensivo, para defender tiene 15 categorías. Un cuarto criterio denota la comunicación motriz. Este tiene 6 categorías, dos como comunicación motriz básica y cuatro como contra comunicación. [18]

El cuarto criterio es la aplicación del reglamento, contempla 20 categorías, 11 para detener el combate, 5 que determinan cómo se mueve el marcador y 4 para definir cómo termina el combate. [18]

Cinco son los criterios seleccionados para la configuración de los formatos de campo de las acciones motrices en la lucha libre olímpica en situación de combate. Son los que se tendrán en cuenta y que delimitarán la observación de la acción del luchador.

- Criterio 1: Espacio.
- Criterio 2: Luchador que asume rol ofensiva.
- Criterio 3: Luchador que asume rol defensiva.
- Criterio 4: Comunicación motriz.
- Criterio 5: Aplicación de reglamento.

A continuación se presenta cada Criterio con una breve descripción de los subcriterios que contiene. Para ver en detalle la información que recogen los subcriterios ver Anexo 1**.**

1.5.3. Sistema de categorías del criterio “Espacio”.

El sistema de categorías del criterio “Espacio” se configura teniendo en cuenta tanto el espacio del área donde se desarrolla el combate (zonas del colchón de lucha), así como el espacio como distancia de carga entre los luchadores, también determina el espacio que ocupa el luchador asumiendo determinada postura.

En el cometido de descripción topográfica el espacio juega un papel fundamental. En la lucha el espacio es común para los dos contendientes, pudiéndolo utilizar indistintamente, al igual que la distancia de enfrentamiento entre ambos luchadores, mientras menor es la distancia, es mayor la carga entre los contendientes. Cuando nos referimos a la postura que ocupa en el espacio nos damos cuenta si es más alta o más baja, según norma el reglamento internacional. Por esto se considera muy importante y enriquecedor relacionar el espacio con las conductas desarrolladas por los luchadores. [18]

Subcriterio 1 (**Zonas del colchón**): El subcriterio recoge el área disponible que establece el reglamento común para los dos luchadores en una competencia de Lucha Libre Olímpica.

Subcriterio 2 (**Distancia de carga**): El subcriterio recoge la separación que media entre un luchador y su adversario.

Subcriterio 3 (**Postura**): El subcriterio recoge la forma espacial que adopta el luchador en el transcurso del combate.

1.5.4. Sistema de categorías del criterio "luchador que asume el rol ofensivo".

El criterio de rol ofensivo va a estar constituido por un sistema de categorías que se habrá confeccionado por la combinación y optimización de los rasgos del formato de campo diseñado a tal efecto. Estos criterios delimitarán las posibilidades estratégicas que conllevan las interrupciones reglamentarias en la Lucha Libre Olímpica. La contextualización de ambos criterios forzará la unidimensionalidad del sistema de categorías elaborado para el criterio de rol ofensivo, permitiendo configurar un sistema de categorías exhaustivo y mutuamente excluyente (EME). [18]

Subcriterio 4 (**Control del oponente**): Abarca la forma en que el luchador controla a su oponente.

Subcriterio 5 (**Preparación táctica**): Recoge las condiciones que se crean por los luchadores para realizar un modelo técnico.

Subcriterio 6 (**Modelos técnicos en la posición de pie**): Recoge los modelos técnico-tácticos desde la posición de pie, y cuando un luchador trata de controlar al adversario y este no se deja controlar.

Subcriterio 6.1 (**Derribes**): Recoge las acciones que se realizan llevando al adversario desde la posición de pie al tapiz, sin despegarlo del colchón.

Subcriterio 6.2 (**Proyecciones**): Acciones que el luchador realiza desde la posición de pie para proyectar al adversario, lo levanta y después va con él al tapiz.

Subcriterio 6.3 (**Empujón**): Acciones desde la posición de pie que llevan al adversario al tapiz empujándolo, sin despegarlo del colchón.

Subcriterio 7 (**Modelos técnicos en la posición de cuatro puntos**): En este subcriterio se recogen los diferentes movimientos que realiza el atleta desde la posición de cuatro puntos. Posición que adopta el luchador para combatir apoyando las rodillas y las manos en el tapiz.

1.5.5. Sistema de categorías del criterio "luchador que asume el rol defensivo".

El criterio "luchador que asume el rol defensivo" en los formatos de campo para la observación de la acción motriz en situación de combate estará configurado también por un sistema de categorías. Para llegar a construir esta taxonomía conductual, se han tomado diferentes dimensiones de respuesta, que definan y caractericen el "luchador que asume el rol defensivo" en la Lucha Libre Olímpica. La combinación de los rasgos que configuran cada uno de los criterios caracterizadores del "luchador en rol defensivo" permitirá configurar un sistema de categorías EME de una única dimensión. [18]

Subcriterio 8 (**Defensa**): Abarca técnicas y movimientos que realiza el luchador para evadir el ataque de su oponente.

1.5.6. Sistema de categorías del criterio "Comunicación Motriz".

El criterio "comunicación motriz" de los formatos de campo para la observación de las acciones en el combate va a estar configurado también por un sistema de categorías. Para llegar a construir esta taxonomía conductual, se han tomado diferentes dimensiones de respuesta, que definen y caracterizan la "comunicación motriz en el combate" en la Lucha Libre Olímpica. La combinación de los rasgos que configuran cada uno de los criterios caracterizadores del criterio "comunicación motriz" permitirá configurar un sistema de categorías EME de una única dimensión. [18]

Subcriterio 9 (**Comunicación Motriz Simples**): El subcriterio recoge las acciones técnicas simples efectivas y no efectivas.

Subcriterio 9.1 (**Contra Comunicación Motriz**): Acciones contra llaves efectivas y no efectivas. Complejos técnico táctico efectivos y no efectivos.

1.5.7. Sistema de categorías del criterio "Aplicación del reglamento".

El criterio "aplicación del reglamento" de los formatos de campo para la observación de las acciones en el combate va a estar configurado por un sistema de categorías. Para llegar a construir esta taxonomía conductual, se han tomado diferentes dimensiones de respuesta, que definan y caractericen la aplicación del reglamento durante la duración del combate en la Lucha Libre Olímpica. [18]

Subcriterio 10.1 (**Detener el combate**): Abarca las diferentes formas de detener el combate.

Subcriterio 10.2 (**Mover el marcador**): Abarca la forma en que se dan los puntos durante el combate.

Subcriterio 10.3 (**Como terminan los combates**): Recoge la manera en que terminan lo combates.

1.6. Fundamentación de los objetivos.

Es un hecho concreto el necesario análisis de las competencias para obtener datos de las acciones motrices, que permiten informar a los entrenadores y atletas de la actuación de los luchadores en situación de combate. Es preciso contar con un estudio respecto a cómo pueden valorarse las situaciones motrices en la Lucha Libre Olímpica. Tal situación es el punto de partida para esta investigación y lleva a plantearse el siguiente objetivo general:

Desarrollar un sistema automatizado para la gestión de información en situación de combate de Lucha Libre Olímpica.

La interpretación de los análisis, a partir del sistema propuesto, permitirá sacar a la luz nuevas propuestas de descripción y conocimiento respecto a la dinámica interacción desarrollada por los luchadores en el combate de Lucha Libre Olímpica.

1.7. Metodologías, lenguajes y software utilizados.

Para poder garantizar calidad en el desarrollo de una herramienta de software es necesario seguir las indicaciones de alguna metodología. Es importante antes de llevar a cabo el proceso de desarrollo, hacer un estudio de cuáles son las tecnologías actuales, conocidas o no, con el fin de seleccionar y utilizar la más conveniente. A continuación se exponen las características fundamentales del Proceso Unificado de Desarrollo. Se describen las características fundamentales de algunas de las tecnologías existentes para el desarrollo de software justificando la seleccionada para la implementación de dicha propuesta.

1.7.1. Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).

El Proceso Unificado de Desarrollo, fue creado por el mismo grupo de expertos que crearon UML, Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998. El objetivo que se perseguía era producir software de alta calidad, es decir, que cumpla con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos.

Es un proceso dirigido por casos de uso, avanza a través de una serie de flujos de trabajo, que parten de los casos de uso; está centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental. Además cubre el ciclo de vida de desarrollo de un proyecto y toma en cuenta las mejores prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de software.

A continuación se muestran estas prácticas: [9]

• Desarrollo de software en forma iterativa.
• Manejo de requerimientos.
• Utiliza arquitectura basada en componentes.
• Modela el software visualmente
• Verifica la calidad del software.
• Controla los cambios.

Para apoyar el trabajo con esta metodología ha sido desarrollada por La Compañía norteamericana Rational Corporation la herramienta CASE (Computer Assisted Software Engineering) Rational Rose en el año 2000. Esta herramienta integra todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto.

La utilización de RUP para la elaboración del presente documento y para llevar a cabo paso a paso todo el proceso de desarrollo del software propuesto responde fundamentalmente a que se ha convertido en un estándar internacional para guiar el proceso de desarrollo de software, y porque se cuenta también con la herramienta CASE Rational Rose del 2003, que la soporte y con la que se han elaborado todos los diagramas incluidos en este documento.

1.7.2. Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML).

El Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML - Unified Modeling Language) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de software que responde a un enfoque orientado a objetos. Este lenguaje fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería del Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995. Desde entonces, se ha convertido en el estándar internacional para definir organizar y visualizar los elementos que configuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos. Con este lenguaje, se pretende unificar las

experiencias acumuladas sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar. [6]

UML no es un lenguaje de programación sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos y también puede considerarse como un lenguaje de modelamiento visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes. [7]

Entre sus objetivos fundamentales se encuentran: [6]

1. Ser tan simple como sea posible, pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.
2. Necesita ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería de software, como son el encapsulamiento y los componentes.
3. Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.
4. Imponer un estándar mundial.

1.7.3. Fundamentación del lenguaje y de software utilizados.

Antes de llevar a cabo el desarrollo del software propuesto se realizó un estudio de algunas de las tecnologías, lenguajes y herramientas de desarrollo existentes. Entre las herramientas de programación tenidas en cuenta para seleccionar la utilizada en el desarrollo del sistema propuesto, se encuentran: Borland Delphi v 7.0 y Borland C++ Builder v 6.0.

1.7.3.1. Borland Delphi v 7.0.

El Object Pascal es el lenguaje que Delphi utiliza para crear las aplicaciones orientadas a objetos. Debido a que Delphi pertenece a la empresa Borland, la potencia de éste puede compararse con el compilador de C++. Borland Delphi es un ambiente de desarrollo rápido de aplicaciones (RAD) muy flexible y fácil de

usar. Estos últimos años ha tenido una gran repercusión dentro del mundo de la programación visual. Presenta un ambiente visual de desarrollo para aplicaciones controlados por eventos de usuario sobre interfaces gráficas. Proporciona una jerarquía muy extensa de clases de objetos reutilizables. En cuanto a información sobre técnicas de programación en Delphi, existe gran cantidad de opciones a elegir, tales como: páginas Web, foros de debate, sitios FTP que contienen una enorme cantidad de librerías, y mucha más información que puede ser obtenida a través de Internet. Delphi es una herramienta de propósito general, se puede programar tanto a bajo nivel, como a alto nivel (simplemente usando controles y ajustando propiedades) y tiene buenas capacidades gráficas. Las aplicaciones creadas en Delphi solo funcionan sobre la plataforma de trabajo Windows.

1.7.3.2. Borland C++ Builder v 6.0.

El lenguaje C++ es también un lenguaje orientado a objetos. Con respecto a la estructura de clases de C++, tiene poco soporte para red ya que es un sistema fundamentalmente para la creación de aplicaciones que no estén conectadas a red. Las aplicaciones creadas en C++ solo funcionan sobre la plataforma de trabajo Windows. Como Delphi, el Borland C++ Builder, es un ambiente de desarrollo rápido de aplicaciones (RAD) muy flexible. Constituye una potente herramienta para el desarrollo de aplicaciones en C++. Ofrece un entorno visual de desarrollo. Permite la importación de código C++ existente. Posee una gran cantidad de clases y objetos reutilizables. Es una herramienta de propósito general. Existe mucha documentación referente a la programación en Borland C++ Builder.

Después de este análisis hecho a las herramientas y teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Se precisa de poco tiempo para el desarrollo del software propuesto.
- Los usuarios de la Facultad de Cultura Física de Cienfuegos (hacia donde está dirigida principalmente esta propuesta), trabajan sobre plataforma Windows.

- Los desarrolladores tiene más dominio sobre el lenguaje Object Pascal que sobre lenguaje C++.
- La plataforma Borland Delphi v.7 brinda todas las prestaciones necesarias y requeridas para el desarrollo del tipo de software propuesto.

A sido seleccionado por los autores, el lenguaje Object Pascal utilizando como herramienta de programación el Borland Delphi v.7 para llevar a cabo la implementación del software propuesto.

1.7.4. Sistemas Gestores de Base de Datos (SGDB).

Una Base de Datos (BD) es un conjunto de datos interrelacionados, almacenados con carácter más o menos permanente en la computadora, puede ser considerada una colección de datos variables en el tiempo. [11]

Un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) es el software que permite la utilización y/o la actualización de los datos almacenados en una (o varias) base(s) de datos por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista y a la vez. El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado.

Un SGBD tiene los siguientes objetivos específicos: [11]

- Independencia de los datos y los programas de aplicación
- Minimización de la redundancia
- Integración y sincronización de las bases de datos
- Integridad de los datos
- Seguridad y protección de los datos
- Facilidad de manipulación de la información
- Control centralizado

En los SGBD basados en el modelo relacional, la información es representada a través de tuplas, las cuales describen el fenómeno, proceso o ente de la realidad objetiva que se está analizando y se representan a través de tablas. [11]

1.7.4.1. SQL (Structure Query Language).

La mayoría de los SGBD soportan el SQL (Structure Query Language), un lenguaje de consulta estructurado que permite gestionar información persistente de un modo más eficiente.

Algunas de las características del SQL son: [12] [13]

- Es una forma estándar de consulta de datos específicos.
- Es una forma de extraer y manipular datos de una base de datos.
- Usado para todas las funciones de bases de datos, incluyendo administración.
- Creación de esquemas y datos recuperables.
- Puede ser usado de forma implícita dentro de una aplicación.

Entre los SGDB que utilizan el SQL para realizar el tratamiento de los datos almacenado se encuentran MySQL y SQL Server, dos de los más populares.

1.7.4.2. SQL Server 2000.

Microsoft SQL Server, propietario de Microsoft, pertenece a la familia de los sistemas de administración de base de datos, operando en una arquitectura cliente/servidor de gran rendimiento. Su desarrollo fue orientado para hacer posible manejar grandes volúmenes de información, y un elevado número de transacciones. SQL Server es una aplicación completa que realiza toda la gestión relacionada con los datos. El servidor sólo tiene que enviarle una cadena de caracteres (la sentencia SQL) y esperar a que le devuelvan los datos. [14]

SQL Server permite la creación de procedimientos almacenados, los cuales consisten en instrucciones SQL que se almacenan dentro de una base de datos de SQL Server, realizados en lenguaje SQL, se trata de procedimientos que se guardan semicompilados en el servidor y que pueden ser invocados desde el cliente. Se ejecutan más rápido que instrucciones SQL independientes. [15]

Microsoft SQL Server constituye un fuerte gestor de base de datos, que puede manejar perfectamente bases de datos de TeraBytes con millones de registros y funciona sin problemas con miles de conexiones simultáneas a los datos, sólo depende de la potencia del hardware del equipo en el que esté instalado y solamente corre sobre Windows NT- 2000 Server o superior. Además que permite la ejecución de procedimientos almacenado o Stored Procedures.

1.7. Conclusiones.

En el capítulo se detallaron las condiciones que rodean el objeto de estudio de la investigación, se describe y analiza el funcionamiento de los procesos actuales objetos de automatización y sus principales problemas. Estos Problemas sirvieron de base para obtener los objetivos generales y específicos de este trabajo. Se describe además la herramienta de observación creada para identificar las acciones de un combate de lucha libre olímpica. Herramienta que surge también por la necesidad de mejorar el proceso actual de estudio del rendimiento de los atletas. Se han justificado las razones por las cuales ha sido seleccionada como metodología a seguir en la documentación del software propuesto y en su proceso de desarrollo a RUP, y para la implementación el lenguaje Object Pascal utilizando como herramienta de programación el Borland Delphi v.7.

2

CAPÍTULO
MODELO DEL DOMINIO

2.1. Introducción.

Teniendo en cuenta la descripción de los procesos que se trataron anteriormente, puede afirmarse que la situación tratada en este trabajo tiene muy bajo nivel de estructuración para ser modelada como un negocio, por lo que en el presente capítulo se definen y agrupan los conceptos asociados al dominio del problema.

Un Modelo del Dominio captura los tipos más importantes de objetos en el contexto del sistema. Los objetos del dominio representan las "cosas" que existen o los eventos que suceden en el entorno en el que trabaja el sistema. Muchos de los objetos del dominio o clases pueden obtenerse de una especificación de requisitos. La modelación del dominio tiene como objetivo fundamental la comprensión y descripción de las clases más importantes en el sistema. [10]

2.2. Definición de conceptos.

A continuación se definen los conceptos asociados al dominio del problema:

Criterio: En la lucha libre existen variedad de movimientos, técnicas y posturas; para lograr hacer una buena representación de todos ellos se hace necesario dividirlos por criterios de acuerdo a las características o a los objetivos que persiguen. El criterio está compuesto por subcriterios que son los que finalmente representan mediante códigos al conjunto de acciones del combate.

Subcriterio: La entidad subcriterio es el nivel medio de información para identificar los movimientos del combate de lucha libre. El subcriterio está compuesto por un conjunto de códigos que representan las acciones del combate.

Código: Es objetivo fundamental identificar de forma única todo lo que sucede durante un combate. El código representa una y solo una acción, y sus campos principales son el valor del código y la acción que identifica.

Atleta: La entidad atleta contiene la identificación y la información demográfica sobre el luchador al cual pertenece el estudio. Entre sus campos principales se encuentran el nombre, identificador y fecha de nacimiento del atleta. Debido a que un mismo atleta puede tener varios estudios, esta entidad es la de mayor peso cuando se tiene en cuenta toda la información de un solo atleta.

Observación: Durante el desarrollo de combates o entrenamientos el atleta va realizando toda una serie de acciones que son de interés analizar por los técnicos y entrenadores. Las observaciones son una colección de estas acciones agrupadas según el objetivo que persiguen y sus características. Entre los campos más importantes de la observación podemos encontrar: la fecha/hora en que es realizada, el lugar donde ocurre así como los detalles sobre el tipo de acciones que fueron tomadas.

Acción: El nivel mas bajo en el modelo de información es la acción. La acción representa lo que realiza el atleta durante un combate en un instante de tiempo determinado. Mide e informa parámetros de la técnica que son de interés analizar, como posiciones y trayectorias del cuerpo, tiempos, distancias, velocidades o aceleraciones, fuerzas aplicadas y sincronizaciones de segmentos del cuerpo.

Equipo Técnico: Especialistas y entrenadores de lucha libre olímpica que se encargan de crear las observaciones con todos los datos relacionados.

2.2. Representación del modelo del dominio.

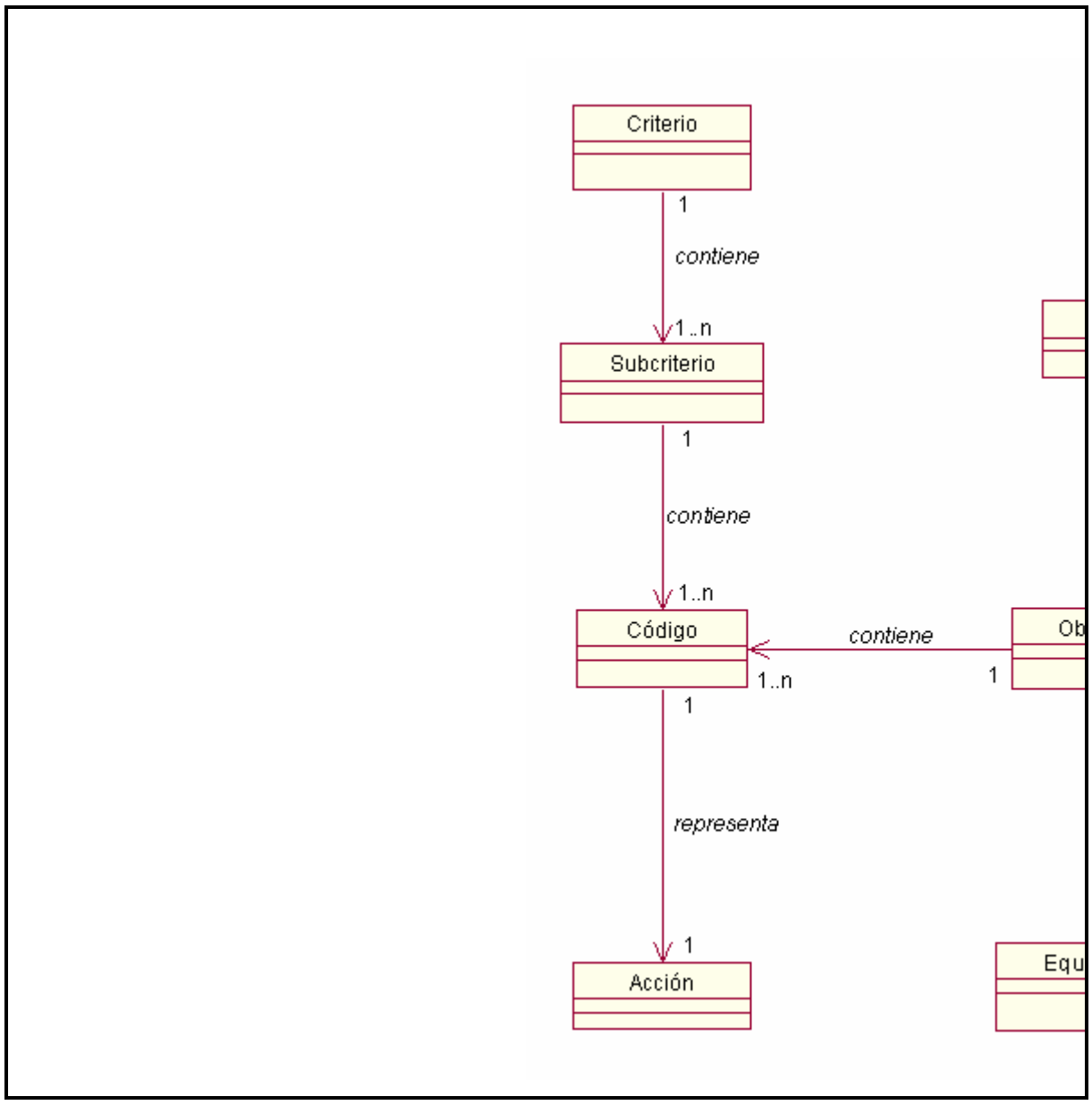


Figura 2.1. Modelo del Dominio.

2.3. Conclusiones.

En el capítulo se definieron y representaron los principales conceptos y sus relaciones asociados al dominio del problema. Tras lograr la modelación del dominio de los procesos actuales se ha logrado una mejor comprensión de los problemas que se tienen que resolver, y así derivar los requerimientos para la aplicación.

3

CAPÍTULO REQUISITOS

3.1. Introducción.

En el presente capítulo se describe la solución propuesta, utilizando algunos de los artefactos que propone la Metodología RUP: los Requisitos Funcionales y No Funcionales. Se definen los actores y se representa el diagrama de casos de uso del sistema, y se realiza además la descripción de cada caso de uso.

3.2. Requisitos Funcionales.

El objetivo final en cualquier diseño de software es satisfacer los requisitos del usuario para el sistema. Los requerimientos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Permiten determinar de una manera clara lo que debe hacer el mismo [10].

De acuerdo con los objetivos planteados el sistema debe ser capaz de:

1. Registrar categorías.
   1.1. Agregar el valor que identifica la categoría, peso mínimo y peso máximo.
2. Modificar datos de categorías ya registradas.
   2.1. Modificar el peso mínimo o el peso máximo.
3. Eliminar categorías.
4. Listar categorías existentes en la base de datos.
5. Registrar atletas
   5.1. Agregar el nombre del atleta, código que lo identifica, país, y categoría de peso a la que pertenece.
6. Modificar datos de atletas registrados.

6.1. Modificar el nombre, la categoría de peso, o el país.

7. Eliminar atletas.
8. Listar atletas existentes en la base de datos.
9. Registrar eventos deportivos.
   9.1. Agregar el nombre del evento y el lugar donde se desarrolla.
10. Modificar datos de eventos deportivos ya registrados.
    10.1. Modificar el lugar donde ocurre el evento.
11. Eliminar eventos deportivos.
12. Listar eventos deportivos existentes en la base de datos.
13. Registrar combates
    13.1. Agregar el número de rondas eliminatorias del combate, el número del combate, la categoría de peso y los atletas que se enfrentan.
14. Eliminar combates.
15. Listar combates existentes en la base de datos.
16. Registrar estilos.
    16.1. Agregar nombre y descripción del estilo.
    16.2. Agregar Criterios, subcriterios y códigos.
17. Modificar datos de estilos ya registrados.
    17.1. Modificar criterios, subcriterios y códigos.
18. Eliminar estilos existentes en la base de datos.
19. Registrar observaciones.
20. Registrar las acciones del combate y el momento en que se desarrollan.
21. Listar observaciones existentes en la base de datos.
22. Generar reportes.
    22.1. Mostrar el comportamiento de un atleta durante un combate, según un subcriterio determinado.
    22.2. Mostrar el comportamiento de un atleta en todos los combates que ha sido observado, según un subcriterio determinado.
    22.3. Mostrar el comportamiento de un atleta frente a otro, según un subcriterio determinado.

23. Controlar el acceso de los usuarios a la información contenida en la base de datos garantizando la confidencialidad de la información.
    23.1. Registrar usuarios.
    23.2. Eliminar usuarios.
24. Autentificar usuarios.
    24.1. Habilitar todas las opciones del sistema si el usuario y la contraseña son válidos, sino mostrar mensaje de error.

3.3. Requisitos No Funcionales.

Apariencia o interfaz externa

La interfaz de la aplicación se ajustará al estándar de ventanas que el sistema operativo Windows ha establecido e internacionalizado. Estará diseñada de modo tal que el usuario pueda tener el control en todo momento, y se mantengan visibles todas las opciones. Deberá ser consistente con el mundo real de manera que los conceptos manejados sean conocidos y familiares para los usuarios, de forma que les sea fácil su uso y aprendizaje.

Usabilidad

El producto está orientado para ser usado por diferentes tipos de usuarios dependiendo de su funcionalidad. Su explotación proporcionará un mejor desempeño del personal involucrado contribuyendo al análisis de los estudios con mayor profundidad y determinación. La información de los combates podrá ser almacenada directamente a la computadora, lo agiliza en tiempo procesar los datos y obtener los resultados.

Soporte

Se requiere un servidor de bases de datos con soporte para grandes volúmenes de información, velocidad de procesamiento y tiempo de respuesta rápido en accesos concurrentes. Se documentará la aplicación para garantizar su soporte. Se realizará mantenimiento al sistema a fin de aumentar las funcionalidades del mismo a través de versiones posteriores.

Seguridad

El sistema deberá controlar dos diferentes niveles de acceso y funcionalidad de los usuarios, de forma que garantice la protección contra acciones no autorizadas o que puedan afectar la integridad de los datos. Existe un primer nivel o nivel básico donde están las funciones asociadas al usuario general, que requieren poca responsabilidad, donde el usuario podrá tener acceso a ver y agregar información al sistema. Y un segundo nivel que actuará como administrador del sistema, con acceso a todas sus funcionalidades. El sistema se encargará de la verificación sobre acciones irreversibles (eliminaciones).

Rendimiento

El sistema deberá ser rápido ante las solicitudes de los usuarios y en el procesamiento de la información.

Software

El sistema funcionará sólo sobre plataforma Windows, por lo que para la instalación del software se requiere Windows 2000 o superior, Microsoft SQL Server 2000 o superior.

Hardware

Se requiere disponer de una computadora como servidor de base de datos con los requerimientos de hardware que necesita Microsoft SQL Server 2000. Para ejecutar la aplicación se sugiere procesador Pentium II o superior y una memoria RAM como mínimo de 64 MB.

Ayuda y Documentación en línea

El sistema contará con una ayuda general, en la que se explique el funcionamiento de cada una de sus opciones, de forma que garantice un fácil desempeño de los usuarios.

3.4. Actores del sistema.

Actor	Descripción
Entrenador	Es el usuario que administra el sistema y esta asociado con todos sus requerimientos funcionales.
Técnico	El técnico opera el sistema con menos privilegios. Puede registrar y ver información, y tener acceso a los reportes estadísticos.

Tabla 3.1. Actores del sistema.

3.5. Casos de uso del sistema.

3.5.1. Descripción de los casos de uso.

Caso de uso	**Gestionar categorías.**
Actores	Entrenador (inicia).
Propósito: Gestionar la información referente a las categorías de peso que tiene el sistema.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un entrenador quiere realizar alguna acción (adicionar, modificar, eliminar) referente a alguna categoría de peso. Si la acción a realizar es de adición se deben introducir los datos de la nueva categoría (categoría, peso mínimo y peso máximo). Si la acción es de modificar puede variar los datos pertinentes, y si es de eliminar se elimina la información correspondiente a la categoría seleccionada.	
Precondiciones: -	
Referencias: R1, R2, R3	
Poscondiciones: Si se adicionó la información, queda creada una nueva categoría de peso. Si se modificó, la categoría correspondiente varió sus datos pertinentes. Y si se eliminó, dejó de existir la categoría de peso.	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.1.	

Tabla 3.2. Caso de uso gestionar categorías.

Caso de uso	**Listar categorías**
Actores	Técnico (inicia).
Propósito: Conocer las categorías de peso registradas.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el técnico requiere consultar las categorías de peso que hay en la base de datos. El sistema lista la información de las categorías.	
Precondiciones: Deben existir categorías en la base de datos.	
Referencias: R4.	
Poscondiciones: -	
Requisitos especiales: -	
Prototipos: Ver Anexo 4.2.	

Tabla 3.3. Caso de uso listar categorías.

Caso de uso	**Gestionar eventos.**
Actores	Entrenador (inicia).
Propósito: Gestionar la información referente a los eventos deportivos que tiene el sistema.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un entrenador quiere realizar alguna acción (adicionar, modificar, eliminar) referente a algún evento deportivo. Si la acción a realizar es de adición se deben introducir los datos del nuevo evento (nombre y lugar donde se realiza). Si la acción es de modificar puede variar los datos pertinentes y si es de eliminar se elimina la información correspondiente al evento seleccionado.	
Precondiciones: -	
Referencias: R9, R10, R11	
Poscondiciones: Si se adicionó la información, queda creado un nuevo evento deportivo. Si se modificó, el evento correspondiente varió sus datos pertinentes. Y si se eliminó, dejó de existir el evento deportivo.	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.3.	

Tabla 3.4. Caso de uso gestionar eventos.

Caso de uso	**Listar eventos**
Actores	Técnico (inicia).
Propósito: Conocer los eventos registrados.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el técnico requiere consultar los eventos deportivos que hay en la base de datos. El caso de uso finaliza cuando el sistema muestra la información solicitada.	
Precondiciones: Deben existir eventos en la base de datos.	
Referencias: R12.	
Poscondiciones: -	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.4.	

Tabla 3.5. Caso de uso listar eventos.

Caso de uso	**Gestionar atletas.**
Actores	Entrenador (inicia).
Propósito: Gestionar la información referente a los atletas que tiene el sistema.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un entrenador quiere realizar alguna acción (adicionar, modificar, eliminar) referente a algún atleta. Si la acción a realizar es de adición se deben introducir los datos del nuevo atleta (código, nombre, país y categoría). Si la acción es de modificar puede variar los datos pertinentes y si es de eliminar se elimina la información correspondiente al atleta.	
Precondiciones: -	
Referencias: R5, R6, R7	
Poscondiciones: Si se adicionó la información, queda creado un nuevo atleta. Si se modificó, el atleta correspondiente varió sus datos pertinentes. Y si se eliminó, dejó de existir la información del atleta.	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.5.	

Tabla 3.6. Caso de uso gestionar atletas.

Caso de uso	**Listar atletas**
Actores	Técnico(inicia)
Propósito: Conocer los atletas registrados	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el técnico requiere consultar los atletas que hay en la base de datos. El caso de uso finaliza cuando el sistema muestra la información solicitada.	
Precondiciones: Deben existir atletas en la base de datos.	
Referencias: R8.	
Poscondiciones: -	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.6.	

Tabla 3.7. Caso de uso listar atletas.

Caso de uso	**Gestionar combates.**
Actores	Entrenador (inicia).
Propósito: Gestionar la información referente a los combates que tiene el sistema.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un entrenador quiere realizar alguna acción (adicionar, eliminar) referente a algún combate. Si la acción a realizar es de adición se deben introducir los datos del nuevo combate (Ronda eliminatoria, número del combate, categoría y atletas que se enfrentan). Si la acción es de eliminar se elimina la información correspondiente al combate.	
Precondiciones: -	
Referencias: R13, R14	
Poscondiciones: Si se adicionó la información, queda creado un nuevo combate. Si se eliminó, dejó de existir la información del combate pertinente.	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.7.	

Tabla 3.8. Caso de uso gestionar combates.

Caso de uso	**Listar combates**
Actores	Técnico (inicia).
Propósito: Conocer los combates registrados.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el técnico requiere consultar los combates que hay en la base de datos. El caso de uso finaliza cuando el sistema muestra la información solicitada.	
Precondiciones: Deben existir combates en la base de datos.	
Referencias: R15.	
Poscondiciones: -	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.8.	

Tabla 3.9. Caso de uso listar combates.

Caso de uso	**Gestionar estilos.**
Actores	Entrenador (inicia).
Propósito: Gestionar la información referente a los estilos de combate que tiene el sistema.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un entrenador quiere realizar alguna acción (adicionar, modificar, eliminar) referente a algún estilo de combate. Si la acción a realizar es de adición se deben introducir los datos del nuevo estilo de combate (nombre, descripción, criterios, subcriterios y códigos). Si la acción es de modificar puede variar los datos pertinentes y si es de eliminar se elimina la información correspondiente al estilo de combate.	
Precondiciones: -	
Referencias: R16, R17, R18	
Poscondiciones: Si se adicionó la información, queda creado un nuevo estilo de combate. Si se modificó, el estilo correspondiente varió sus datos pertinentes. Y si se eliminó, dejó de existir la información del estilo.	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.9.	

Tabla 3.10. Caso de uso listar categorías.

Caso de uso	**Registrar observaciones.**
Actores	Técnico (inicia).
Propósito: Agregar nuevas observaciones al sistema.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el técnico requiere registrar una nueva observación de un combate (combate, atleta que será observado, acciones y el tiempo en que). El caso de uso finaliza cuando los datos de la observación son agregados.	
Precondiciones: -	
Referencias: R19.	
Poscondiciones: Se crea una nueva observación con los datos introducidos.	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.10.	

Tabla 3.11. Caso de uso registrar observaciones.

Caso de uso	**Listar observaciones**
Actores	Técnico (inicia).
Propósito: Conocer las observaciones registradas.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el técnico requiere consultar las observaciones que hay en la base de datos. El caso de uso finaliza cuando el sistema muestra la información solicitada.	
Precondiciones: Deben existir observaciones en la base de datos.	
Referencias: R21.	
Poscondiciones: -	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.11.	

Tabla 3.12. Caso de uso listar observaciones.

Caso de uso	**Reportar comportamiento general.**
Actores	Técnico (inicia).
Propósito: Mostrar el comportamiento de un atleta en los combates que ha sido observado.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el técnico solicita el reporte del comportamiento de un atleta en todas las observaciones que le han sido realizadas, para un mismo subcriterio. El sistema muestra la información solicitada.	
Precondiciones: Deben existir observaciones en la base de datos.	
Referencias: R22.2	
Poscondiciones: -	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.12	

Tabla 3.13. Caso de uso Reportar comportamiento general.

Caso de uso	**Reportar comportamiento en un combate.**
Actores	Técnico (inicia).
Propósito: Mostrar el comportamiento de un atleta en determinado combate.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el técnico solicita el reporte del comportamiento de un atleta en un combate, para un mismo subcriterio. El sistema muestra la información solicitada.	
Precondiciones: Deben existir observaciones en la base de datos.	
Referencias: R22.1	
Poscondiciones: -	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.13.	

Tabla 3.14. Caso de uso reportar comportamiento en un combate.

Caso de uso	**Reportar comportamiento Atleta vs. Adversario.**
Actores	Técnico (inicia).
Propósito: Mostrar el comportamiento de un atleta frente a otro en todos los combates que han desarrollado.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el técnico solicita el reporte del comportamiento de un atleta frente a un mismo adversario, en todas las observaciones que le han sido realizadas, para un mismo subcriterio. El sistema muestra la información solicitada.	
Precondiciones: Deben existir observaciones en la base de datos.	
Referencias: R22.3	
Poscondiciones: -	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.14.	

Tabla 3.15. Caso de uso reportar comportamiento Atleta vs. Adversario.

Caso de uso	**Gestionar usuarios**
Actores	Entrenador (inicia).
Propósito: Agregar y eliminar usuarios privilegiados al sistema.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el entrenador requiere crear o eliminar un nuevo usuario privilegiado del sistema.	
Precondiciones: -	
Referencias: R23.	
Poscondiciones: Si se Adicionó un usuario, se crea un nuevo usuario con los datos introducidos. Si se elimino, dejo de existir el usuario correspondiente.	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.15.	

Tabla 3.16. Caso de uso gestionar usuarios.

Caso de uso	**Autentificar usuario.**
Actores	Entrenador (inicia).
Propósito: Obtener privilegios para tener control total sobre el sistema.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el entrenador necesita realizar alguna operación privilegiada. El entrenador Ingresa su identificador y contraseña y si son válidos quedan habilitadas todas las opciones que brinda el sistema, sino se muestra un mensaje de error, denegándosele el acceso.	
Precondiciones: Deben existir usuarios en la base de datos.	
Referencias: R24.	
Poscondiciones: -	
Requisitos especiales: -	
Prototipo: Ver Anexo 4.16.	

Tabla 3.17. Caso de uso autentificar usuario.

3.5.2. Diagrama de casos de uso del sistema.

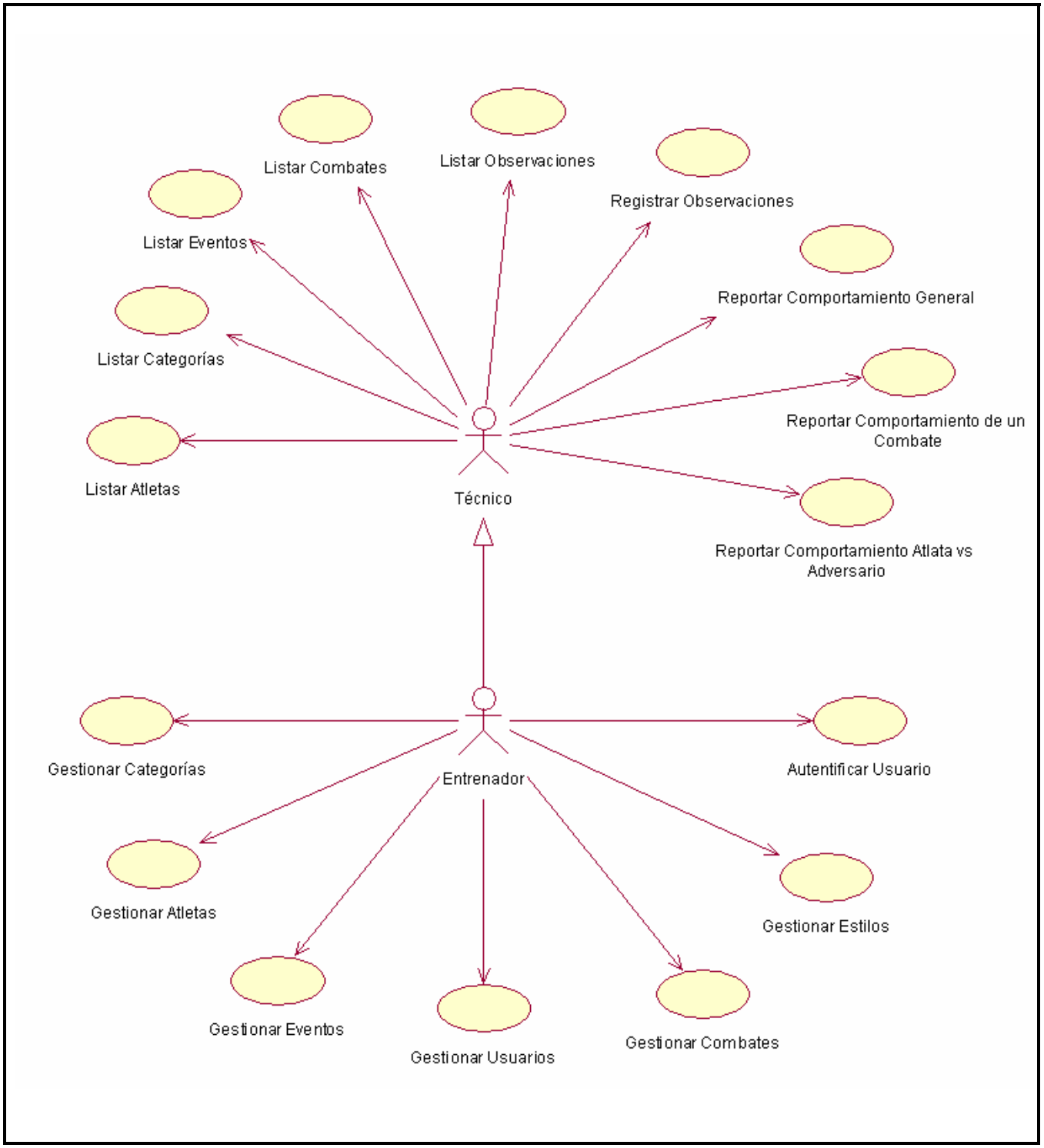


Figura 3.1. Diagrama de casos de uso del sistema.

3.5 Conclusiones.

Buscando establecer un común entendimiento entre usuario y equipo de desarrollo fueron definidas en el presente capítulo las principales funcionalidades del sistema. Se definieron los requisitos funcionales y no funcionales que permiten a la aplicación dar solución a los problemas actuales. Se identificaron además los tipos de usuarios y su determinado comportamiento con la aplicación, obteniéndose el modelo de casos de uso del sistema. Se expone además una breve descripción de cada caso de uso del sistema.

4

CAPÍTULO
CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1. Introducción.

El propósito del diseño es decidir como se llevará a cabo el sistema, jugando su papel en la parte del proceso de desarrollo de software. Durante el diseño, se toman decisiones estratégicas y tácticas para cumplir los requisitos funcionales y de calidad del sistema. Con él se le da respuesta a la pregunta de cómo hacer.

En este capítulo se plasman los resultados de la etapa de diseño del sistema, utilizando UML para su modelado. Se describe la puesta en práctica de la construcción de la solución propuesta, ante su descripción en el capítulo anterior. Se presenta el diagrama de clases del diseño que resultó del diseño realizado de cada uno de los casos de uso del sistema, planteados anteriormente. Se plantea también el modelo de datos a partir del diagrama las clases persistentes, el diagrama de componentes y se hace referencia a los estándares de diseño y de programación que se tuvieron en cuenta.

4.2. Diagrama de clases del diseño.

El Diagrama de Clases es el diagrama principal para el análisis y diseño del sistema. [17]

El diagrama de clases del diseño del presente trabajo se muestra en la figura 4.1.

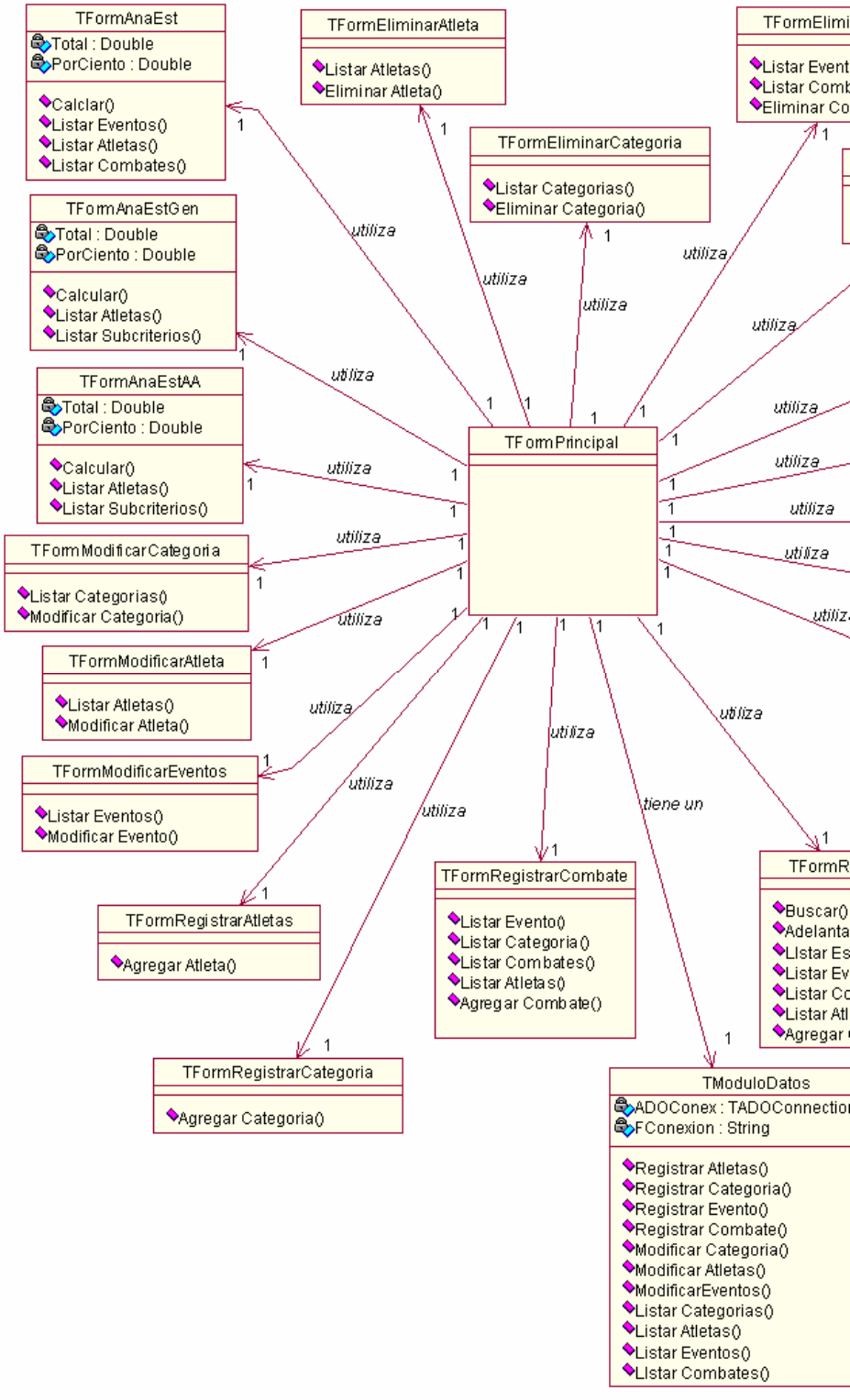


Figura 4.1. Diagrama de clases del diseño.

4.3. Diseño de la base de datos.

4.3.1. Diagrama de clases persistentes.

La persistencia es la capacidad de un objeto de mantener su valor en el espacio y en el tiempo.

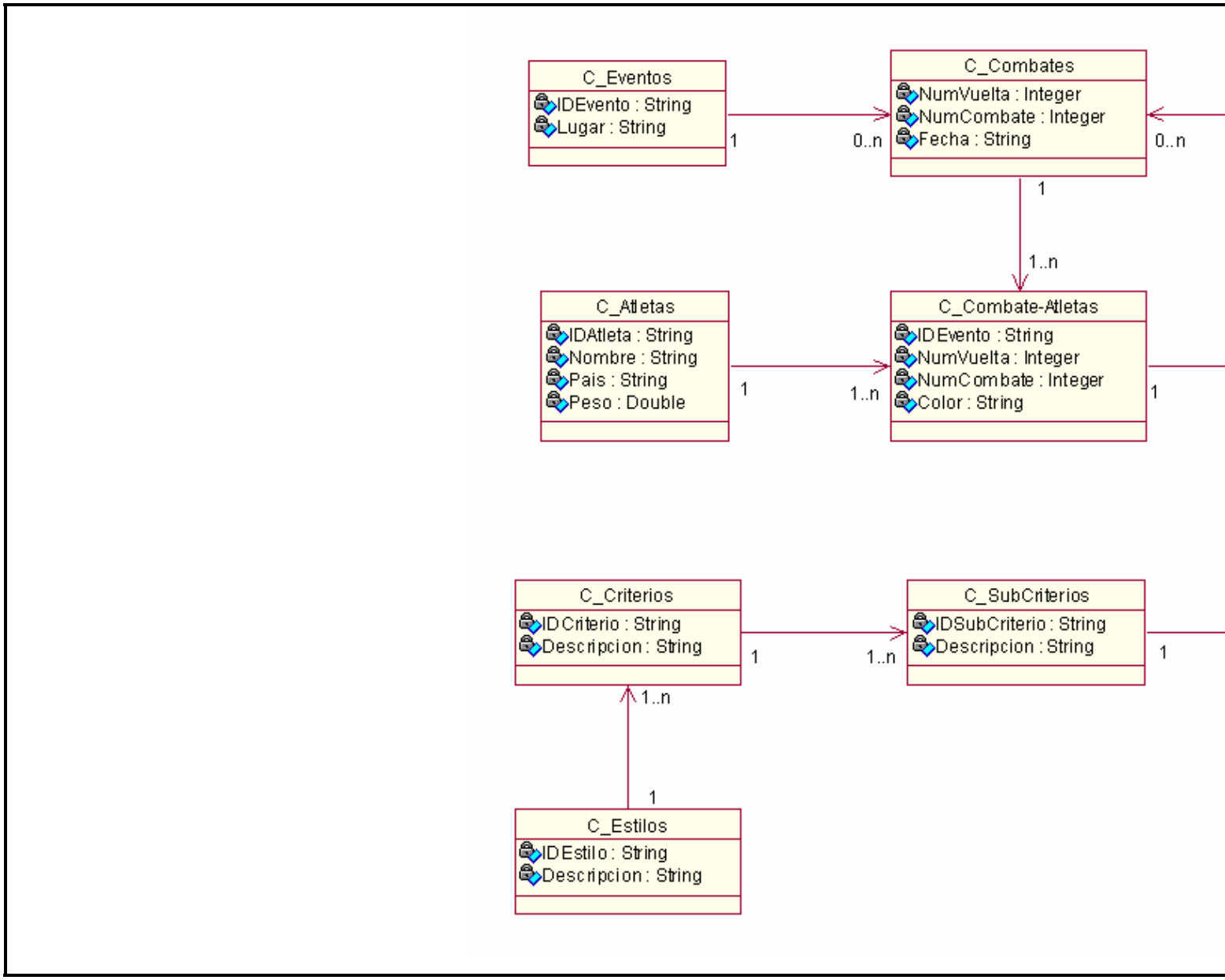


Figura 4.2. Diagrama de clases persistentes.

4.3.2. Modelo de datos.

Una de las características fundamentales de los sistemas de bases de datos es que proporcionan cierto nivel de abstracción de datos, al ocultar las características sobre el almacenamiento físico que la mayoría de usuarios no necesita conocer. Los modelos de datos son el instrumento principal para ofrecer dicha abstracción. Un *modelo de datos* es un conjunto de conceptos que sirven para describir la estructura de una base de datos: los datos, las relaciones entre los datos y las restricciones que deben cumplirse sobre los datos. [16]

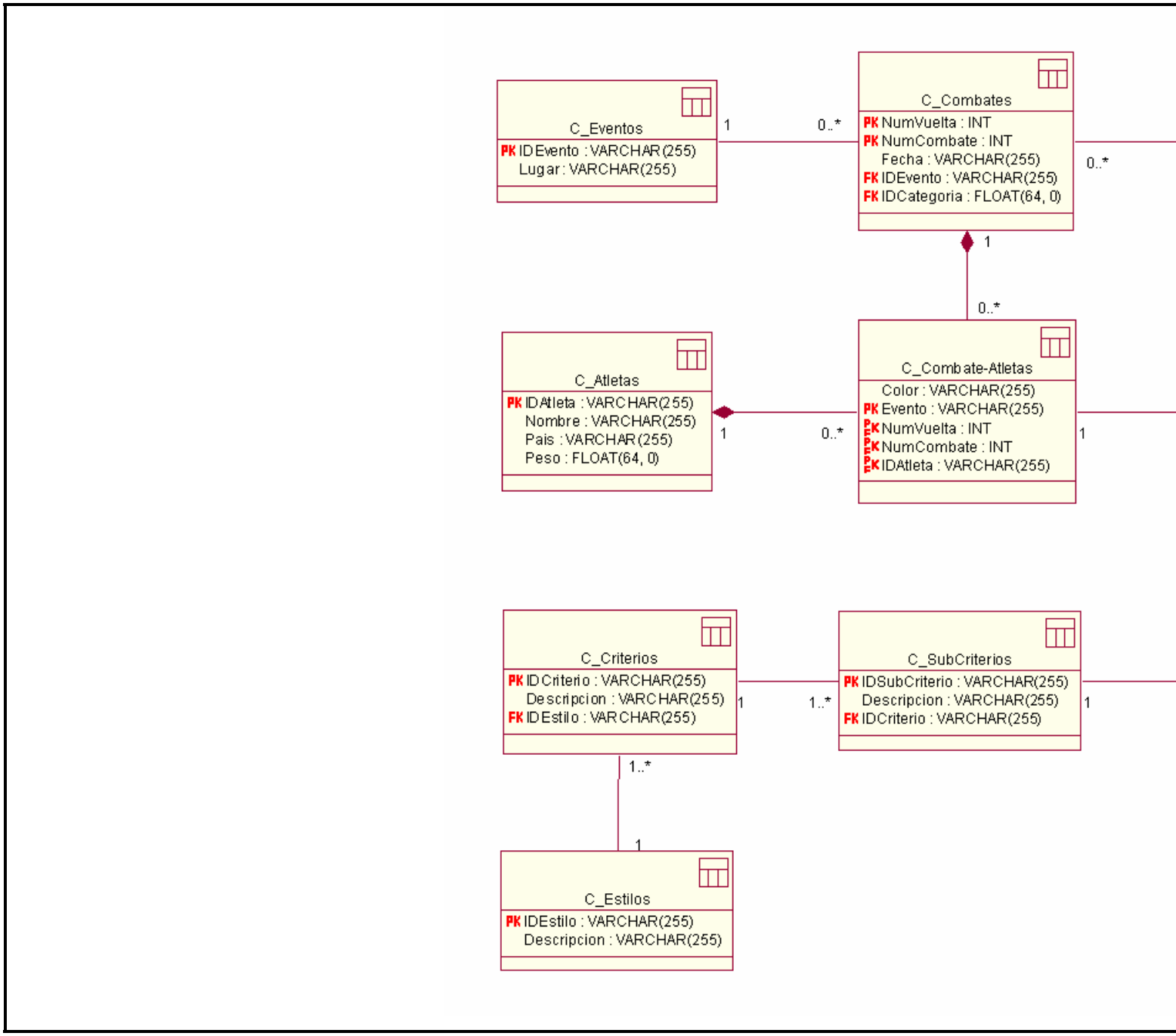


Figura 4.3. Modelo de datos.

4.4. Principios de diseño.

4.4.1. Interfaz de usuario.

El diseño de interfaces de usuario es una tarea que ha adquirido relevancia en el desarrollo de un sistema. La calidad de la interfaz de usuario puede ser uno de los motivos que conduzca a un sistema al éxito o al fracaso, es por eso que uno de los aspectos más relevantes de la usabilidad de un sistema es la consistencia de su interfaz de usuario.

La interfaz estará diseñada siguiendo el estándar de ventanas de Windows. El tipo de letra a utilizar será MS Sans Serif, de estilo regular y tamaño 8. Las ventanas del sistema contarán con una adecuada carga visual y se utilizará un lenguaje de fácil comprensión para los usuarios de las opciones. El sistema tendrá una barra de herramientas que brinde rápido acceso a la parte de las opciones disponibles en todo momento.

El icono asociado a la aplicación será el logotipo que identificará al sistema. En cuanto a los mensajes de error e informativos que se mostrarán serán breves, pero aportando la información necesaria. Ver Anexo 2**.**

4.4.2. Concepción general de la ayuda.

Para facilitar la manipulación y funcionamiento del sistema, este constará con una ayuda que estará disponible al usuario en todo momento. La ayuda constará con una explicación funcional del sistema en general y abarcará algunos temas teóricos para su mayor comprensión. Esto tiene como objetivo que el usuario no solo tenga conocimiento funcional del sistema sino que también pueda entender en que consiste el mismo y tenga mayor información en caso de decidir posteriormente en su mantenimiento. La ayuda tendrá además como funciona cada parte del sistema, explicará el funcionamiento de cada ventana, con sus opciones y operaciones. En la descripción de cada una de las partes se utilizan imágenes que facilitan la comprensión de lo que se está explicando, ver Anexo 3.

4.4.3. Tratamiento de errores.

En el sistema propuesto se evitarán y tratarán los posibles errores, con el fin de garantizar la integridad y confiabilidad de la información que se gestiona. Las posibilidades de introducir información errónea por parte del usuario serán mínimas, pues aunque en muchas ocasiones el usuario teclee datos y en otras seleccione elementos de la pantalla, se mantendrá un nivel de validación de la información y en caso de errores se le comunicará el error cometido a través de mensajes de error. Los mensajes de error que emitirá el sistema se mostrarán en un lenguaje de fácil comprensión para los usuarios.

4.4.4. Estándares de codificación.

Definir los estándares al escribir el código para el correcto desarrollo de las aplicaciones es de suma importancia, ya que facilita el mantenimiento del software, garantiza la obtención de un código claro y comprensible, y ayuda a reducir los errores que se puedan presentar durante el desarrollo del mismo.

Existen varios aspectos que pueden hacer un código más legible; algunos de estos son el empleo de nombres descriptivos y el uso de una indentación coherente y de comentarios informativos. Se describen a continuación algunas convenciones tomadas con relación a estos aspectos para el código escrito en Object Pascal en el sistema.

Se establece que todas las líneas dentro de un método estarán indentadas con respecto a la instrucción que encabeza a éste, lo mismo ocurre con todas las líneas que conformen el cuerpo de un ciclo estructural condicional. Los inicios (begin) y cierre (end) de ámbito se encuentran alineados debajo de la declaración a la que pertenecen y se evitan si hay sólo una instrucción. Los signos lógicos y de operación se separan por un espacio antes y después de los mismos.

Los nombres de las variables, los controles, los procedimiento y funciones fueron adoptados lo más explicativos posibles, siempre respondiendo a su propósito. Para cada tipo de control se tuvo en cuenta el uso de los prefijos más utilizados, una muestra de esto se muestra en la siguiente tabla:

Control	Prefijo	Ejemplo
Button	btn	btnAceptar
Form	frm	frmPrincipal
Label	lbl	lblNombre
Menu	mnu	mnuPrincipal
Edit	edt	edtUsuario
Timer	tmr	tmrPortada

Tabla 4.1. Ejemplos de controles utilizados.

Un buen comentario añade información al código de una manera clara y ayuda a entender el objetivo del mismo. Se tomó como regla, comentar los procedimientos y funciones que resulten complejos al principio de los mismos para explicar como se deben usar sin necesidad de leer el código. Se comentan además algunos algoritmos que pudieran resultar de difícil comprensión.

4.5. Diagrama de Componentes.

Un diagrama de componentes muestra un conjunto de componentes y sus relaciones. Gráficamente representan una colección de nodos o componentes y arcos, los primeros representan componentes, interfaces y los segundos relaciones de dependencia, generalización / especialización, asociación, agregación / composición y realización. [10]

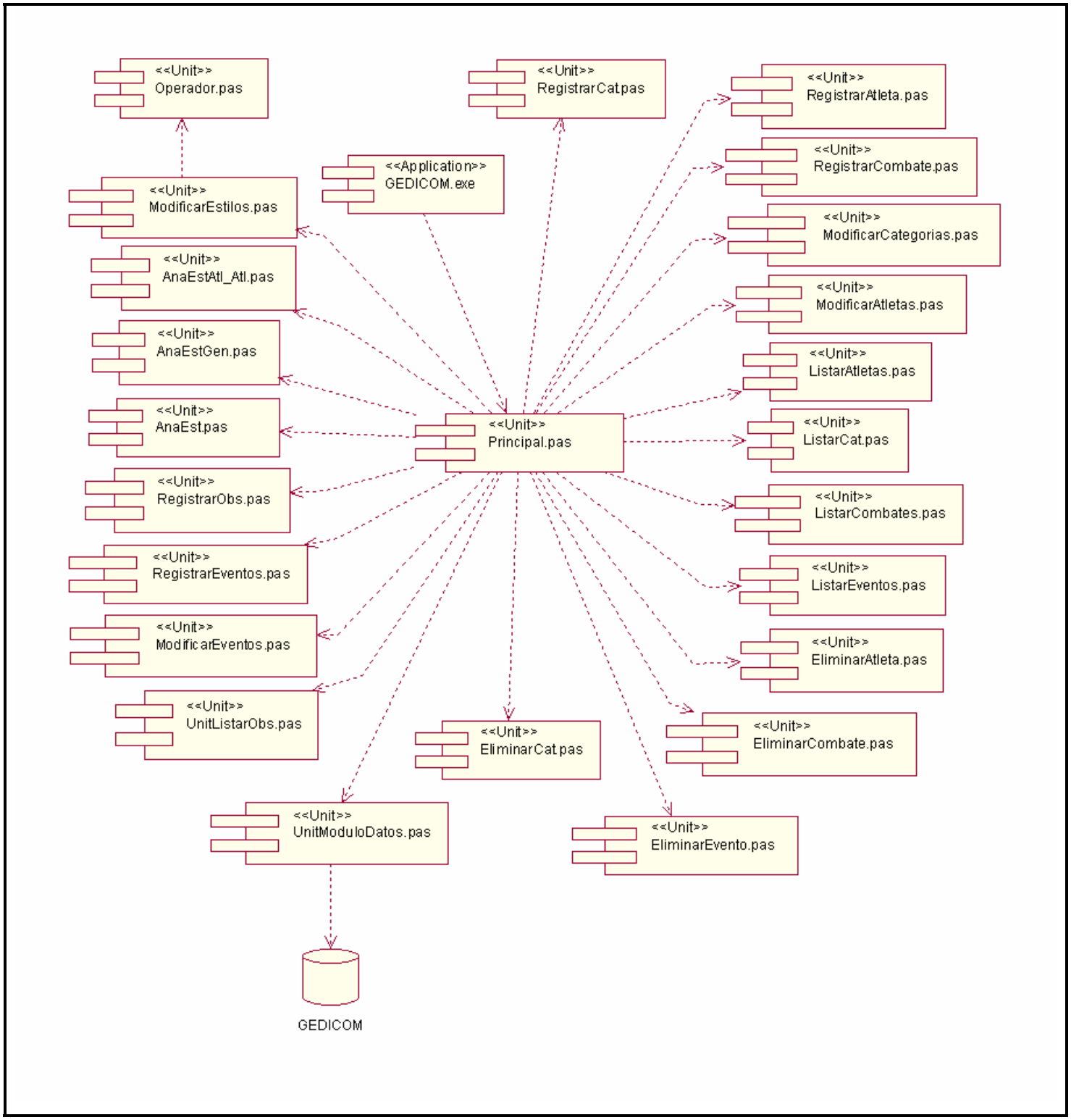


Figura 4.4. Diagrama de componentes.

4.6. Conclusiones.

En el presente capítulo quedan reflejadas las etapas de diseño e implementación del sistema propuesto. Se desarrollaron los diagramas de clases de la aplicación, el diseño de la base de datos y de componentes del sistema. Se describieron, además, los principios de diseño seguidos, específicamente, los temas de estándares de la interfaz, concepción del tratamiento de errores, sistema de ayuda y principios de codificación.

5

CAPÍTULO
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

5.1. Introducción.

Todo proyecto es posible si se cuenta con infinitos recursos y tiempo. Pero, desafortunadamente, el desarrollo de un sistema o producto basado en computadora está amenazado por la escasez de recursos y de fechas de entrega difíciles (o totalmente no realistas). Es necesario y prudente evaluar la viabilidad de un proyecto cuanto antes.

En el presente capítulo se realiza el estudio que concluye si es o no factible la realización del proyecto, basado en un previo análisis de costos y beneficios.

5.2. Estimación por puntos de casos de uso.

5.2.1. Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar.

UUCP = UAW + UUCW

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar.

UAW: Factor de peso de los actores sin ajustar.

UUCW: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

Para obtener el factor de peso de los actores si ajustar (UAW) se asigna un valor a cada tipo de actor, como se muestra en la tabla 5.1.

Tipo	Descripción	Factor de peso	Actores
Simple	Sistema con sistema a través de interfaz de programación.	1	-
Medio	Sistema con sistema mediante protocolo de interfaz basada en texto.	2	-
Complejo	Persona que interactúa con el sistema mediante interfaz gráfica.	3	2

Tabla 5.1. Factor de peso de los actores del sistema

UAW = ∑ (Cantidad de actores * Factor de peso)

UAW = 2 * 3

UAW = 6

Para obtener el factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW) se analiza la complejidad de cada caso de uso. La complejidad se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones que se efectúan. Donde una transacción es una secuencia de actividades atómicas, es decir que o se efectúa la secuencia completa o no se efectúa. En la siguiente tabla se dividen los casos de uso el sistema de acuerdo a su nivel de complejidad.

Tipo de CU	Descripción	Peso	Casos de Uso
Simple	El caso de uso tiene de 1 a 3 transacciones.	5	16
Medio	El caso de uso tiene de 4 a 7 transacciones.	10	-
Complejo	El caso de uso tiene más de 8 transacciones.	15	-

Tabla 5.2. Complejidad de los casos de uso del sistema.

UUCW = ∑ (Cantidad de casos de uso * Factor de peso).

UUCW = 16 * 5

UUCW = 80

UUCP = UAW + UUCW

UUCP = 6 + 80

UUCP = 86

5.2.2. Cálculo de puntos de casos de uso ajustados.

El valor UUCP se debe ajustar mediante:

UCP = UUCP * TCF * EF

UCP: Puntos de casos de uso ajustados.

TCF: Factor de complejidad técnica.

EF: Factor de ambiente.

El factor de complejidad técnica (TCF) se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada factor se cuantifica en un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante), como se muestra en la tabla 5.3.

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
T1	Sistema distribuido	2	0	0
T2	Tiempo de respuesta	1	4	4
T3	Eficiencia del usuario final	1	5	5
T4	Funcionamiento Interno complejo.	1	2	2
T5	El código debe ser reutilizable.	1	0	0
T6	Facilidad de instalación.	0,5	5	2,5
T7	Facilidad de uso.	0,5	5	2,5
T8	Portabilidad.	2	0	0
T9	Facilidad de cambio.	1	3	3
T10	Concurrencia.	1	0	0
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad.	1	2	2
T12	Provee acceso directo a terceras partes.	1	0	0
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento de usuarios.	1	5	5

Tabla 5.3. Factores de complejidad del sistema.

TCF = 0,6 + 0,01 * ∑ (Peso * Valor asignado).

TCF = 0,6 + 0,01 * 28

TCF = 0,6 + 0,32

TCF = 0,88

El factor de ambiente (EF) está relacionado con las habilidades y entrenamiento del grupo de desarrollo que realiza el sistema. Cada factor se cuantifica con un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante), como se muestra en la tabla 5.4.

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1,5	4	6
E2	Experiencia en la aplicación	0,5	3	1.5
E3	Experiencia en la orientación a objetivos.	1	4	4
E4	Capacidad del analista líder.	0,5	5	2,5
E5	Motivación.	1	5	5
E6	Estabilidad de requerimientos	2	3	6
E7	Personal Part–Time	-1	2	-2
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	3	-3

Tabla 5.4. Habilidades del grupo de desarrollo.

EF = 1,4 – 0, 03 * ∑ (Peso * Valor asignado).

EF = 1,4 – 0, 03 * 20

EF = 1,4 – 0, 6

EF = 0,8

UCP = UUCP * TCF * EF

UCP = 86 * 0,88 * 0,8

UCP = 60,54

5.2.3. Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso.

E = UCP + CF

E: Esfuerzo estimado en horas hombres.

CF: Factor de conversión

Para obtener el factor de conversión (CF) se cuentan cuantos valores de los que afectan el factor ambiente (E1...E6) están por debajo de la media (3), y los que están por arriba de la media para los restantes (E7, E8). Si el total es 2 o menos se utiliza el factor de conversión 20 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso. Si el total es 3 o 4 se utiliza el factor de conversión 28 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso. Si el total es mayor o igual que 5 se recomienda efectuar cambios en el proyecto ya que se considera que el riesgo de fracaso del mismo es demasiado alto.

CF = 20 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso.

Esfuerzo:

E = UCP * CF

E = 60,54 * 20

E = 1210,8

El resultado (E) constituye el esfuerzo estimado en la programación del proyecto y representa el 40 % del esfuerzo total.

ET= E / 0.4

ET: Esfuerzo total estimado para el desarrollo del proyecto.

ET = 1210.8 / 0.4

ET = 3027

Actividad	**Porcentaje**	**Horas-Hombres**
Análisis	10 %	302,7
Diseño	20 %	605,4
Programación	40 %	1210,8
Pruebas	15 %	454,05
Sobrecarga (otras actividades)	15 %	454,05
Total	100 %	3027

Tabla 5.5. Esfuerzo estimado del desarrollo del proyecto.

Tiempo de desarrollo:

TDes = ET / CH

TDes: Tiempo de desarrollo.

CH: Cantidad de hombres. Se cuenta con una persona para la realización del proyecto.

TDes = 3027 Horas

Costo del proyecto:

CT = ET * CH * TH

CT: Costo Total del proyecto.

TH: Tarifa horaria asumiendo el salario básico mensual de $ 225 (1.171).

CT = 3027 * 1 * 1.171

CT = $ 3545

5.3. Beneficios tangibles e intangibles.

Los beneficios del software son intangibles. El sistema permite procesar las diferentes acciones que suceden durante un combate de lucha libre olímpica. Con esta valiosa información se realizan de forma rápida y eficiente estudios acerca del rendimiento de los atletas. Estudios que permiten encontrar donde radican las potencialidades y debilidades de los atletas, permiten a los técnicos y entrenadores enfocar el trabajo sobre la base de los problemas reales, y contribuyen a obtener mejores resultados en futuras competencias. Los estudios en la actualidad se realizan parciales, el sistema mejora estos en tiempo y esfuerzo y posibilita además que se realicen de forma general.

Este software no debe llegar a alcanzar beneficios tangibles teniendo en cuenta las características propias de la educación superior cubana, o sea, como la educación es gratuita, si el software llega a distribuirse sería sin generar ninguna ganancia en valor.

5.4. Análisis de costos y beneficios.

El desarrollo de un producto informático tiene asociado un costo, y el llevarlo a cabo o no está en dependencia de los beneficios que el mismo pudiese reportar. Los beneficios pueden ser económicos y de orden social. El sistema que se propone está dirigido fundamentalmente a la rama deportiva, por tanto su mayor beneficio es de orden social.

Este sistema como producto del presente trabajo de diploma no implica costo alguno para la Facultad de Cultura Física de Cienfuegos, y si permite mejorar el desarrollo deportivo del país. El desarrollo del software no supone grandes gastos de recursos, ni tampoco de tiempo.

Tomando como base el estudio de factibilidad realizado y el conjunto de beneficios que brinda el sistema propuesto, se determina que el mismo es factible.

5.5. Conclusiones.

En este capítulo se realizó el estudio de factibilidad correspondiente al desarrollo del proyecto, utilizando el método de estimación por puntos de casos de uso. Se realizó el análisis entre los costos y los beneficios que reporta la aplicación y se concluye que su realización es económicamente factible.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se desarrolló el sistema GEGICOM utilizando la herramienta de observación SOAMSCLO para favorecer el buen desempeño deportivo de los atletas, mejorando la forma actual de estudio del rendimiento deportivo y facilitando el trabajo de técnicos y entrenadores.

Para cumplir con el objetivo propuesto se realizó un análisis y diseño adecuado apoyándose en las potencialidades de RUP y UML, quedando también demostrada la eficacia de los lenguajes y tecnologías utilizadas para el desarrollo del sistema.

La solución propuesta utilizando el Modelo del Dominio ha sido acertada, los requerimientos soportan al sistema y los casos de uso satisfacen las necesidades funcionales. Se logra una seguridad y protección de los datos consecuente con el nivel de seguridad requerido, y se han seguido los principios básicos de diseño descritos para el desarrollo del sistema.

RECOMENDACIONES

Aún cuando los objetivos trazados al inicio de este trabajo han sido logrados, a lo largo del proceso de desarrollo, ha quedado claro que la propuesta es sólo la primera fase de un proyecto que puede ser mucho más ambicioso. Por tanto hacemos las siguientes recomendaciones:

- Poner a prueba el sistema durante un período de tiempo significativo, para comprobar su desempeño.
- Continuar el estudio con el objetivo de añadir nuevas funcionalidades como pudieran ser: agregar nuevos reportes estadísticos al sistema. E incluir técnicas de inteligencia artificial que sirvan de soporte a las tomas de decisiones de técnicos y entrenadores.
- Aprovechar la generalización que brinda el software para extender su aplicación a otros deportes de combates.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] *Lucha Olímpica.* http://www.juegosbolivarianos2005.gov.co/home/deportes.aspx?m=8 (16/03/2006).

[2] *Historia y desarrollo de la lucha deportiva.* http://deporte.unam.mx/dgadyr/modules/icontent/index.php?page=420# (16/03/2006).

[3] *Historia de la lucha.* http://club.telepolis.com/celucha2006/historia.htm (16/03/2006).

[4] *Historia.* http://personales.com/espana/bilbao/libreolimpicaygrecorromana/indice2.htm (16/03/2006).

[5] López García, Juan E. *Sistema tecnológico en beneficio de la preparación del deportista.* http://www.efdeportes.com/efd27a/tecnol.htm (17/03/2006).

[6] Ferrá Grau, Xavier. *Desarrollo orientado a objetos con UML*. Universidad Politécnica de Madrid. http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp, (20/03/2006).

[7] *Lenguaje Unificado de Modelamiento.* http://www.creangel.com/uml/intro.php (20/03/2006).

[8] Álvarez Sofía, Hernández Anaisa. *Metodología ADOOSI-UML versión 6.* Centro de Estudios de Ingeniería y Sistemas. Octubre 2000.

[9] Díaz Antón Maria Gabriela, Angélica Pérez Maria, C. Grimmán Anna, E. Mendoza Luis. *Propuesta de una metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistemática*. http://www.academia-interactiva.com/ise.pdf (21/03/2006).

[10] Jacobson, I.; Booch, G. y Rumbaugh, J.; *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*. 2000. Addison-Wesley.

[11] Matos, Rosa María. *Introducción al trabajo con Base de Datos*. Asignatura de Sistemas de Gestión de Base de Datos.

[12] *Manual de SQL.* www.lobocom.es/~claudio (20/03/2006).

[13] *Introducción a SQL.* www.lafacu.com/apuntes/informatica/sql (21/03/2006).

[14] *SQL.* www.arsys.es/soporte/programacion (20/03/2006).

[15] *Manual de SQL.* http://walter.freeservers.com (21/03/2006).

[16] *Modelos de datos.* http://www3.uji.es/~mmarques/f47/apun/node32.html (11/05/2006).

[17] *Diagrama de clases.* http://www.creangel.com/uml/clases.php (11/05/2006).

[18] López García, Juan Eligio. *Herramienta observacional de las acciones motrices en situación de combate en la Lucha Libre Olímpica*. Tesis doctoral, Granada 13 de abril de 2004.

ANEXO 1. SUBCRITERIOS SOAMSCLO

Criterio 1 “Espacio”.

Subcriterio 1 (Zonas del colchón):

Z1: Círculo central de donde parte el combate de lucha.

Z2: Círculo de combate activo.

Z3: Franja de un metro, que rodea a la zona activa de combate.

Z4: Zona de protección, el luchado se considera fuera del combate.

Subcriterio 2 (Distancia de carga):

DN: Distancia nula, cuando hay agarre con las dos manos.

DsN: Seminula, agarre simple por parte de los luchadores.

DC: Distancia corta, la separación entre los luchadores es de un paso.

DM: Distancia media, la separación entre los luchadores es más de un paso.

Subcriterio 3 (Postura):

PB: Postura baja. El luchador con bajo centro de gravedad, los pies flexionados formando entre la pierna y el muslo y / o el tronco y el muslo un ángulo menor de 90 grados.

PM: Postura media. La referencia del centro de gravedad, está en una posición media, el muslo en relación con la pierna y con el tronco forman un ángulo de 90 grados.

PA: Postura alta. La referencia del centro de gravedad alto, el muslo en relación con el tronco y con la pierna forman un ángulo mayor de 90 grados.

Criterio 2 “luchador que asume el rol ofensivo”.

Subcriterio 4 (Control del oponente):

Mn: Cuando el luchador controla a su adversario por la mano.

Mñ: Cuando el luchador controla a su adversario por la muñeca.

B: Cuando el luchador controla a su adversario por el brazo.

HxAr: Cuando el luchador controla el hombro por arriba a su adversario.

HxAb: Cuando el luchador controla el hombro por abajo a su adversario.

C: Cuando el luchador controla a su adversario por la cabeza.

Pch: Cuando el luchador controla el tronco por el pecho de su adversario.

Cn: Cuando el luchador controla el tronco por la cintura de su adversario.

ACF: Cuando el luchador controla a su adversario por la articulación coxofemoral.

Ms: Cuando el luchador controla a su adversario por el muslo.

Pr: Cuando el luchador controla a su adversario por la pierna.

Pie: Cuando el luchador controla a su adversario por el pie.

TP: Cuando el luchador controla a su adversario por el tronco y pierna.

TB: Cuando el luchador controla a su adversario por el tronco y brazo.

CB: Cuando el luchador controla a su adversario por la cabeza y brazo.

CP: Cuando el luchador controla a su adversario por la cabeza y pierna.

Subcriterio 5 (Preparación táctica):

DsH: Desequilibrar halando al adversario.

DsE: Desequilibrar empujando al adversario.

Eng: Engodar (señuelo). Darle posibilidades al adversario para que intente realizar una acción que el luchador le ha inducido.

Am: Amagar. Cuando el luchador hace inicio de entradas de modelos técnicos.

AtD: Ataques dobles, en cadenas o en series. El luchador realiza entradas de modelos técnicos, sin completar estos movimientos, entrando y saliendo.

SA: Soltar los agarres.

Subcriterio 6 (Modelos técnicos en la posición de pie):

PdP: Posición de pie. Posición que adopta el luchador para combatir apoyado en sus pies.

FdP: Cuando un luchador trata de controlar al adversario, y este no se deja controlar.

Subcriterio 6.1 (Derribes):

DHB: Derribe con halón de brazo. El luchador halando por el brazo a su adversario hasta llevarlo al tapiz.

DSm: Derribe con sumersión. El luchador lleva a su adversario al tapiz halándolo por la cabeza, pero pasando por debajo del brazo, pegado a la axila.

DSB: Derribe con sacrificio al brazo. Con agarre del brazo va a derribar con arqueo atrás, el sacrificio radica en que el luchador se expone a ponerse en posición de peligro.

DSP: Derribe con sacrificio a una pierna. Con agarre de una pierna va a derribar con arqueo a tras, el sacrificio radica en que el luchador se expone a ponerse en posición de peligro.

DSt: Derribe con suitchi. El luchador derriba, con apoyo en uno de los brazos de su adversario, hace palanca apoyando la mano en la pierna del mismo lado que el brazo donde está apoyado y hace presión con la cadera.

DHCB: Derribe con halón con agarre de cabeza y brazo. El luchador con agarre de cabeza y brazo derriba a su adversario halándolo por la cabeza al frente.

Subcriterio 6.2 (Proyecciones):

PTa: Proyección con inclinación (tackle). El luchador agarra al adversario por las piernas lo despega del colchón y lo proyecta inclinando el tronco al frente.

PB: Proyección con bombero. El luchador despega al adversario colocándolo sobre los hombros (como cuando los bomberos auxilian a una persona), y lo proyecta sobre el tapiz.

PV: Proyección con volteo. El luchador proyecta al adversario despegándolo del colchón y volteándolo sobre su espalda llevándolo al tapiz.

PS: Proyección con suples. El luchador proyecta al adversario despegándolo del colchón agarrando de frente arqueándose y pasándolo sobre él.

Subcriterio 6.3 (Empujón):

EA: Empujar atrás. El luchador empuja a su adversario atrás de su figura.

EAL: Empujón atrás al lado. El luchador empuja a su adversario atrás al lado de su figura.

EAF: Empujón al frente. Desde atrás, el luchador empuja al adversario, que caiga en el colchón al frente.

Js: Empujón con agarre de cabeza y pierna (Joseito). El luchador partiendo de esté agarre empuja al adversario llevándolo al colchón.

Subcriterio 7 (Modelos técnicos en la posición de cuatro puntos):

P4P: Posición cuatro puntos. Posición que adopta el luchador para combatir apoyando las rodillas y las manos en el tapiz.

F4P: Cuando un luchador trata de controlar al adversario, y este no deja Controlar en la posición de cuatro puntos.

VPC: Virada con palanca al cuello. El luchado pasa el brazo más cercano por debajo de la axila más cercana y agarra el antebrazo del otro brazo que está apoya en la cabeza del adversario, la palanca consiste en virar al contrario bajándole la cabeza y subiéndole el hombro.

VHBL: Virada con halón del brazo más lejano.

VMN: Virada con media nelson.

VDbC: Virar al contrario desde atrás, los brazos con las manos unidas rodean un brazo y el tronco del oponente, salir al lado llevar el hombro del oponente al colchón y con empuje de cadera pasar al contrario las espalda por el colchón (desbalance cerrado).

VDbA: Virar al contrario desde atrás con agarre de brazo y de tronco, salir al lado llevar el hombro del oponente al colchón y con empuje de cadera pasar al contrario las espalda por el colchón (las manos, una va al brazo y la otra al tronco del contrario).

VTorn: Con agarre de cabeza y brazo girar como si estuviera dando le vuelta a un tornillo.

VUni: Virar con universal.

VIBC: Virar con inmovilización del brazo con traslado por la cabeza.

VIBA: Virar con inmovilización del brazo con traslado por arriba del oponente.

VCand: Virar cerrando candado.

VSCand: Virar con semi candado.

VArq: Virar con arqueo.

VCruz: Virar con cruz.

VTur: Virar con agarre de pierna más lejana (Turca).

VSui: Virar con suichi.

VRol: Rolling.

Criterio 3 "luchador que asume el rol defensivo".

Subcriterio 8 (Defensa):

Esq: Esquivar, El luchador esquiva las acciones del contrario para acomodar al adversario.

BM: Bloquear con las manos.

BP: Bloquear con la pierna.

BCG: Bajar el centro de gravedad.

Al: Alejarse del contrario.

QA: Quitarse los agarres.

Emp: Empuje / empujar.

Tr: Tracción.

Dsp: Desplazarse.

PsCr: Adoptar postura erguida / correcta.

In: Incorporarse de la posición de pie a la de 4 puntos.

StC: Sentarse al lado contrario del adversario.

StL: Sentarse al lado del adversario.

G: Giro.

ND: No defender.

Criterio 4 “Comunicación Motriz”

Subcriterio 9 (Comunicación Motriz Simples):

TSE Acciones técnicas simples efectivas.

TSNE Acciones técnicas simples no efectivas.

Subcriterio 9.1 (Contra Comunicación Motriz)

CLLE Contra llave efectiva.

CLLNE Contra llave no efectiva.

CTTE Complejos técnico táctico efectivos.

CTTNE Complejos técnico táctico no efectivos.

Criterio 5 “Aplicación del reglamento”.

Subcriterio 10.1 (Detener el combate):

SAT: Detener el combate cuando los luchadores salen del colchón por una acción técnica.

CmP: Detener el combate para que los luchadores cambien de una posición a otra.

Am: Detener el combate para amonestar a los luchadores.

Sn: Detener el combate para sanción a uno de los luchadores.

Les: Detener el combate por lesión de los luchadores.

Ind: Detener el combate por desajuste de la indumentaria.

MovF: Detener el combate cuando se realice un movimiento fallido.

Desc: Detener el combate por tiempo de descanso.

TDC: Tiempo que está detenido el combate.

Criterio 10.2 (Mover el marcador):

1P: Un punto técnico.

2P: Dos puntos técnico

3P: Tres puntos técnico

5P: Cinco Puntos técnico

1PP: Un punto de premio

Criterio 10.3 (Como terminan los combates):

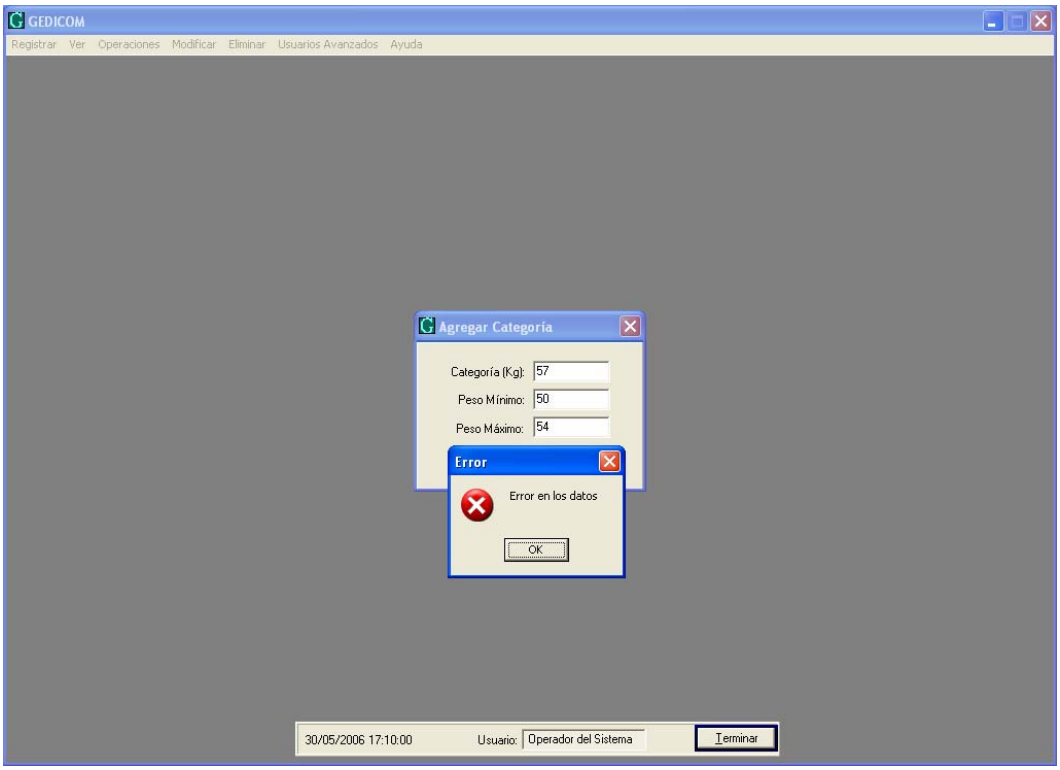
GT: Ganar por pegada

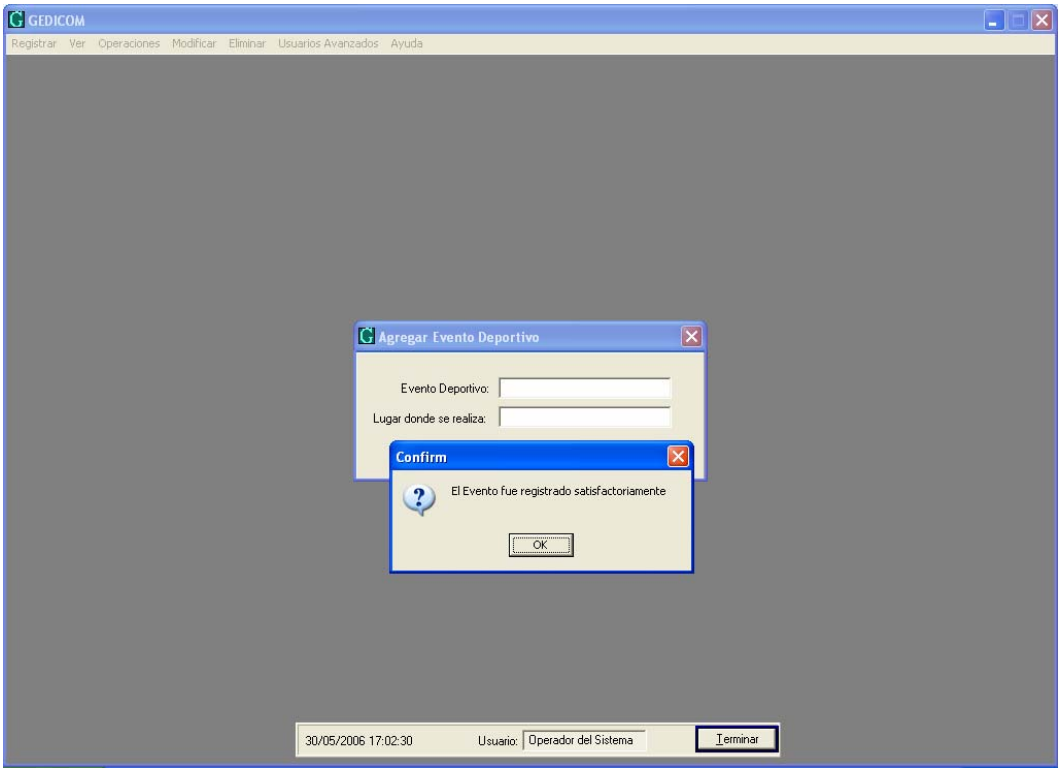
GS: Ganar por Superioridad

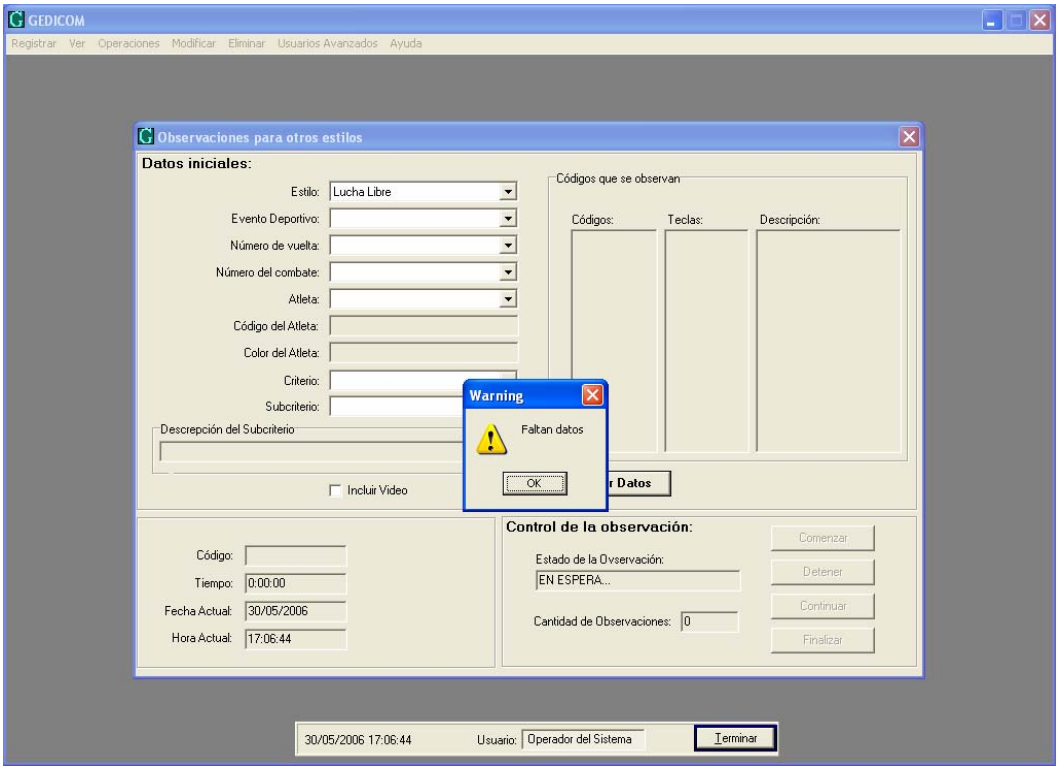
GP: Ganar por Puntos técnicos

GA: Ganar por abandono del contrario.

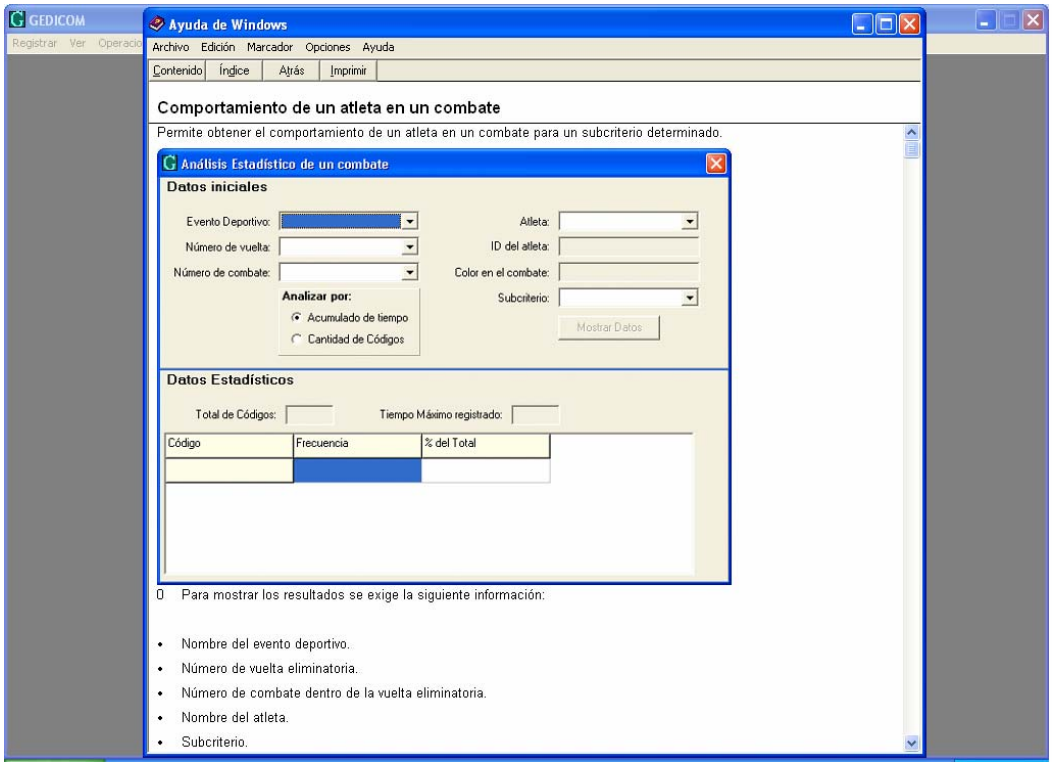
ANEXO 2. MENSAJES DE ERROR E INFORMATIVOS

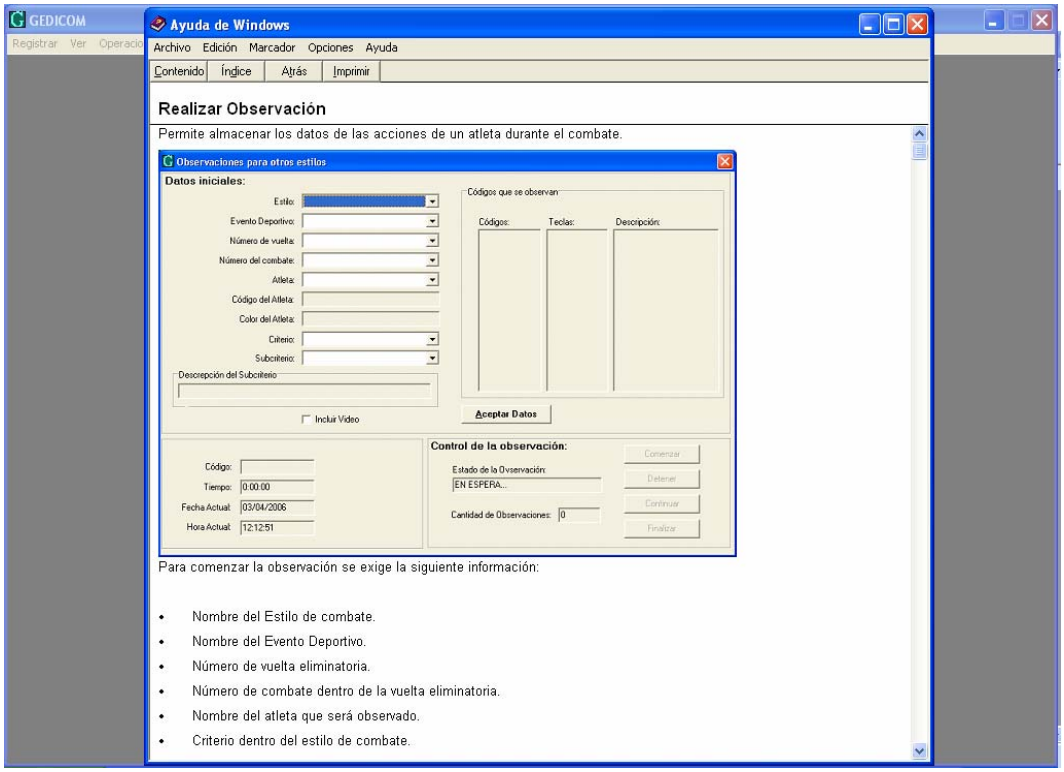





GEDICOM
Registrar Ver Operaciones Modificar Eliminar Usuarios Avanzados Ayuda
Observaciones para otros estilos
Datos iniciales:
Estilo: Lucha Libre
Evento Deportivo:
Número de vuelta:
Número del combate:
Atleta:
Código del Atleta:
Color del Atleta:
Criterio:
Subcriterio:
Descripción del Subcriterio
Incluir Video
Códigos que se observan
Códigos:
Teclas:
Descripción:
Warning
Faltan datos
OK
Datos
Código:
Tiempo: 0:00:00
Fecha Actual: 30/05/2006
Hora Actual: 17:06:44
Control de la observación:
Estado de la Ovservación:
EN ESPERA...
Cantidad de Observaciones: 0
Comenzar
Detener
Continuar
Finalizar
30/05/2006 17:06:44
Usuario: Operador del Sistema
Terminar

ANEXO 3. AYUDA DEL SISTEMA

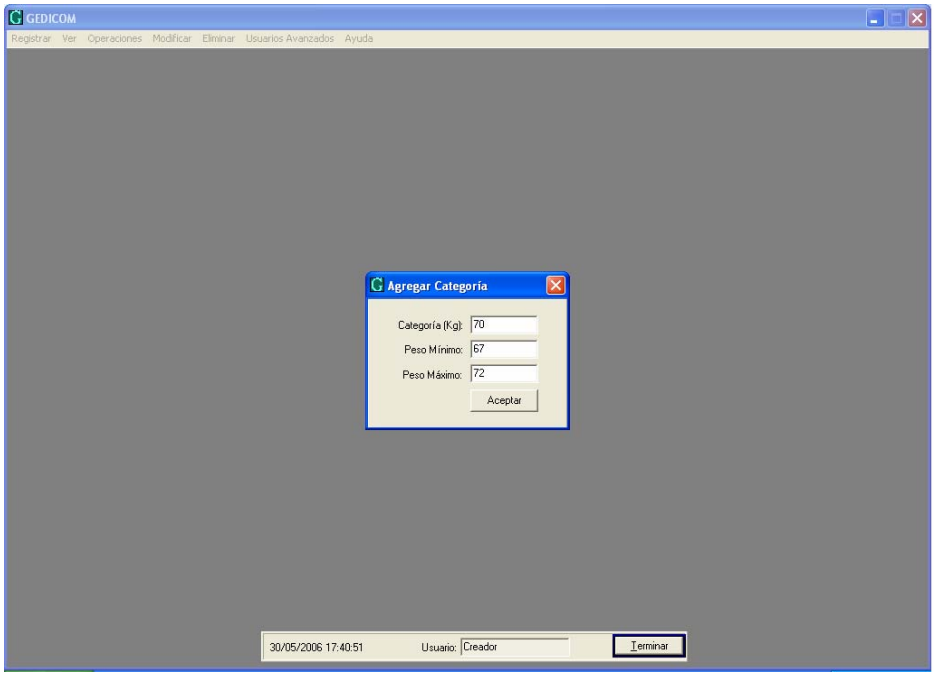




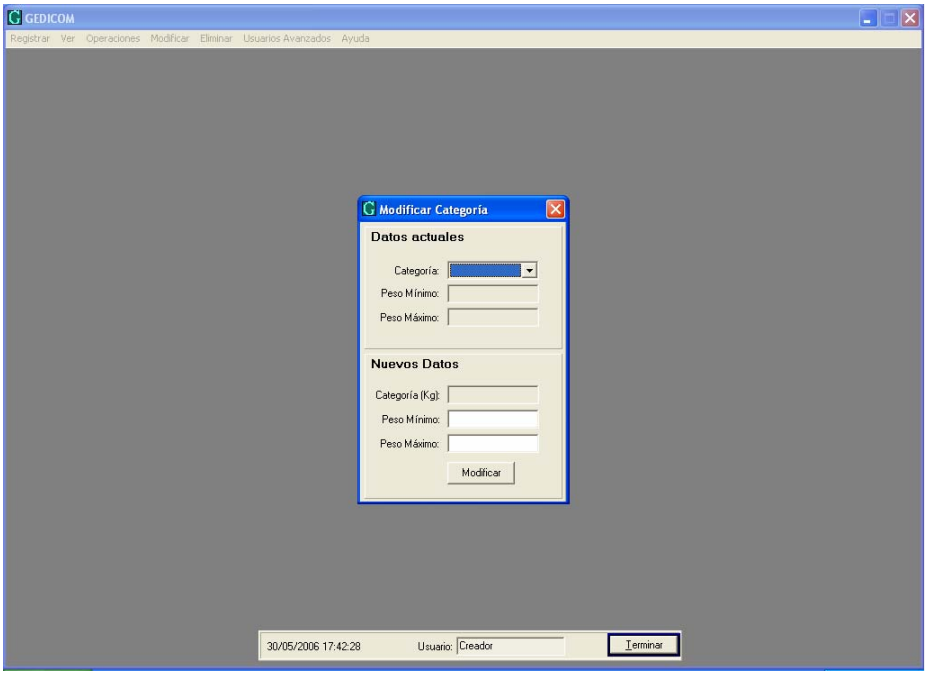
ANEXO 4. PROTOTIPOS

Anexo 4.1. Prototipo Caso de uso Gestionar categoría.

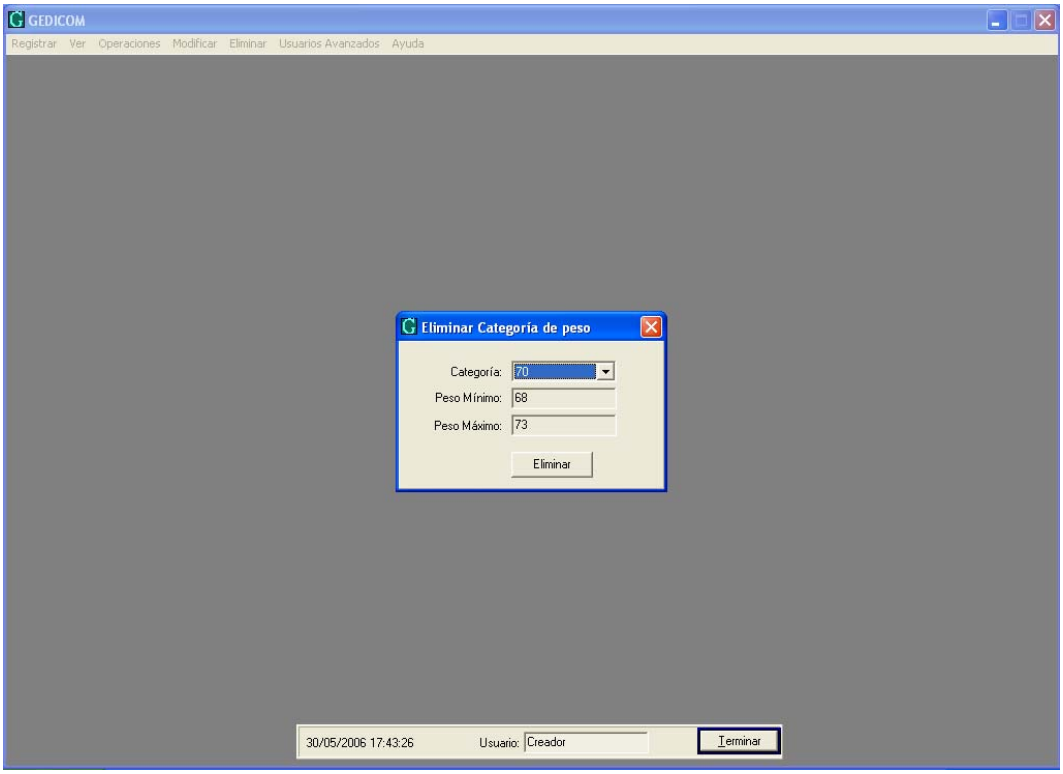
Agregar Categoría.



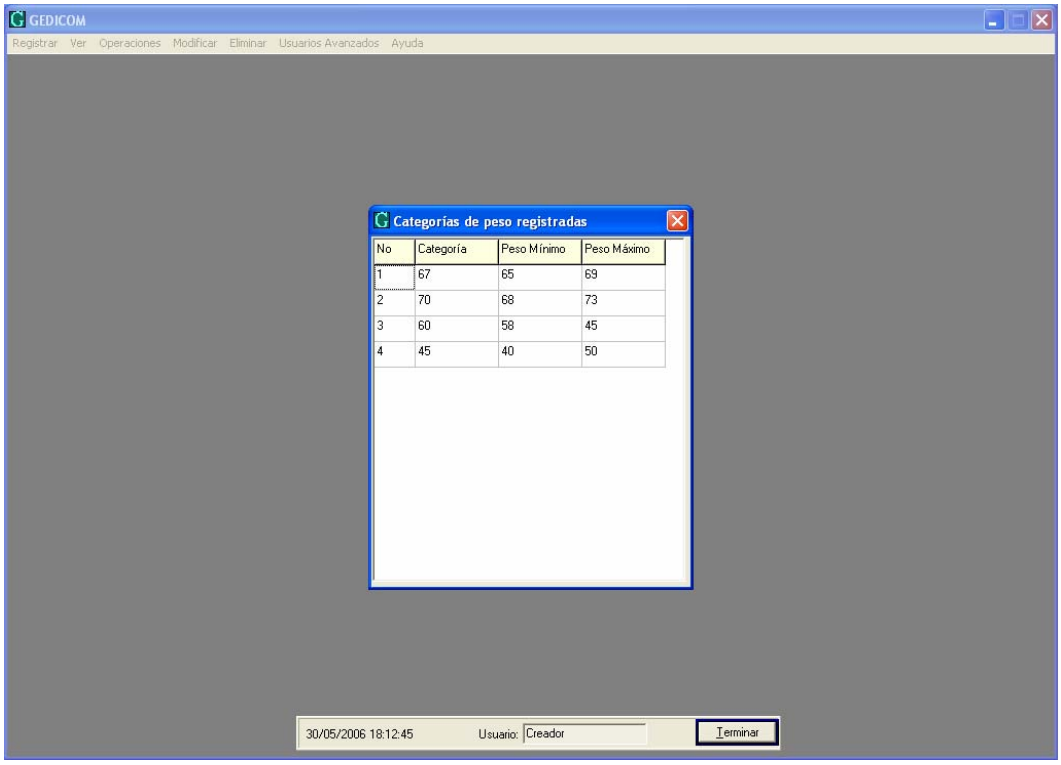
ModificarCategoría.



Eliminar Categoría.

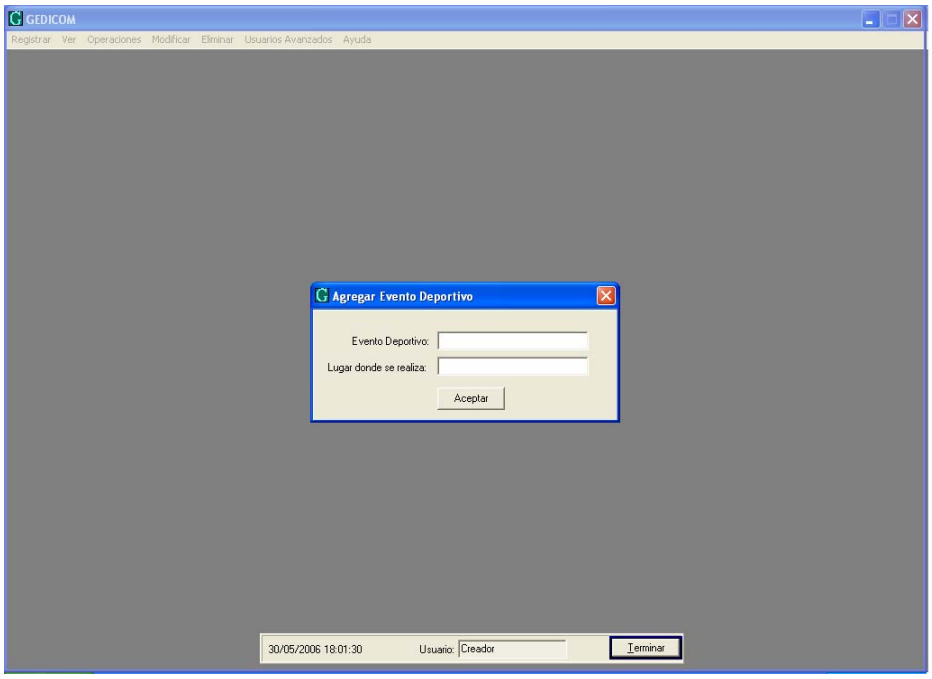


Anexo 4.2. Prototipo Caso de uso Listar categoría.

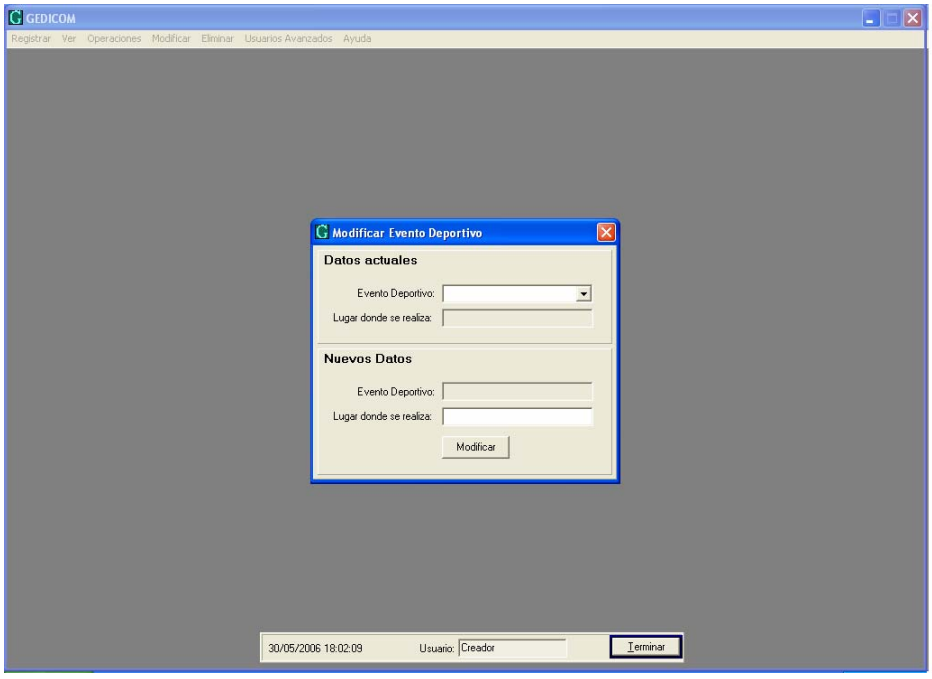


Anexo 4.3. Prototipo Caso de uso Gestionar evento.

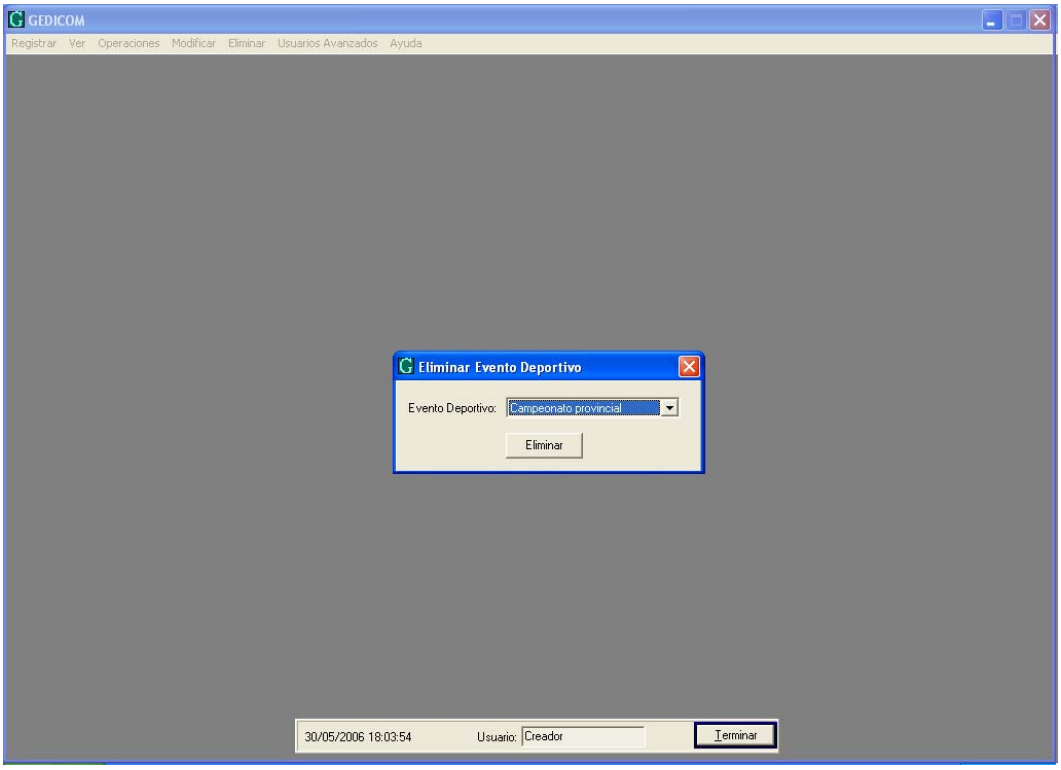
Agregar Evento.



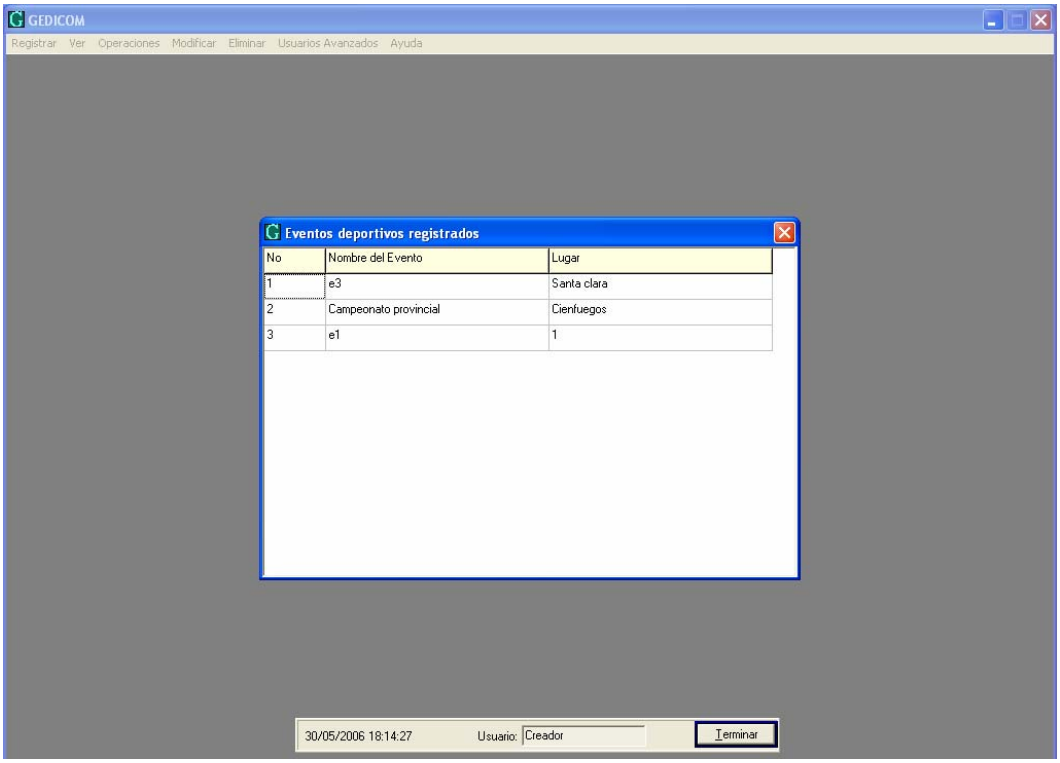
Modificar Evento.



Eliminar Evento.

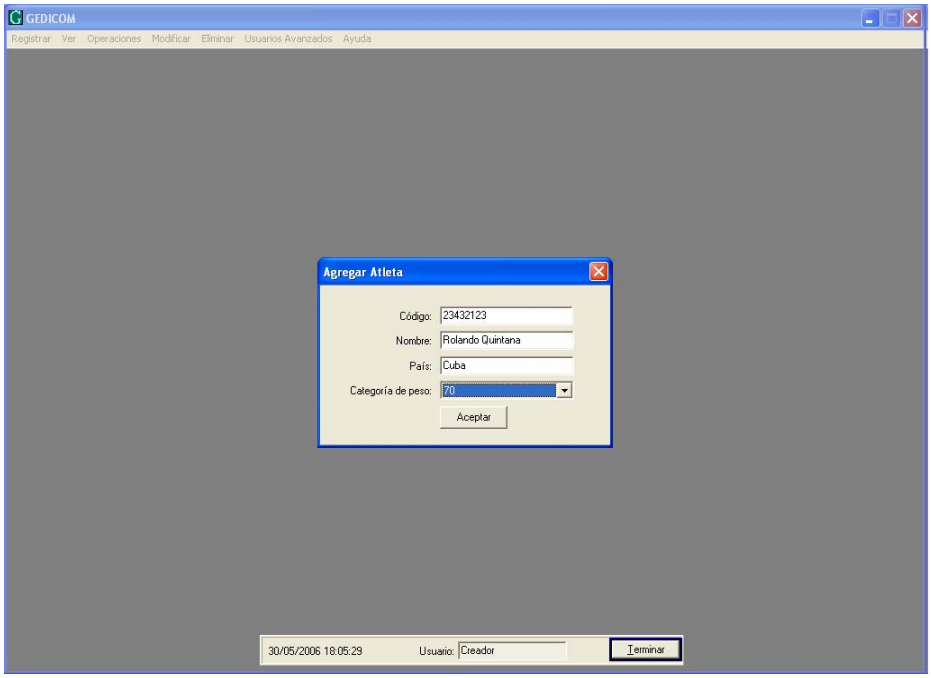


Anexo 4.4. Prototipo Caso de uso Listar eventos.

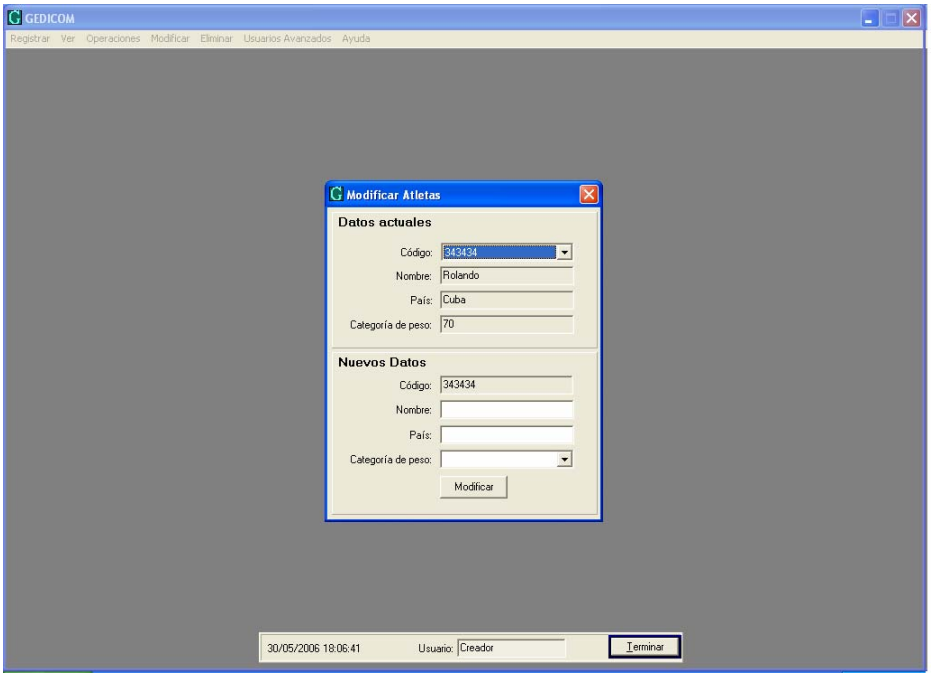


Anexo 4.5. Prototipo Caso de uso Gestionar atleta.

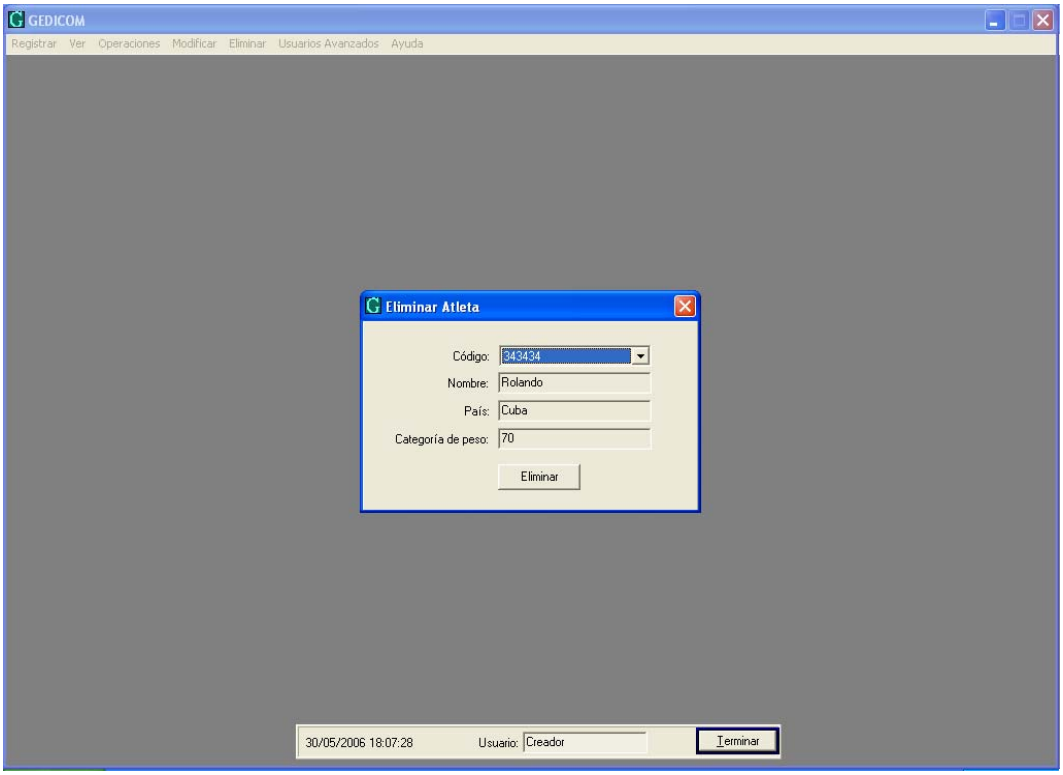
Agregar Atleta.



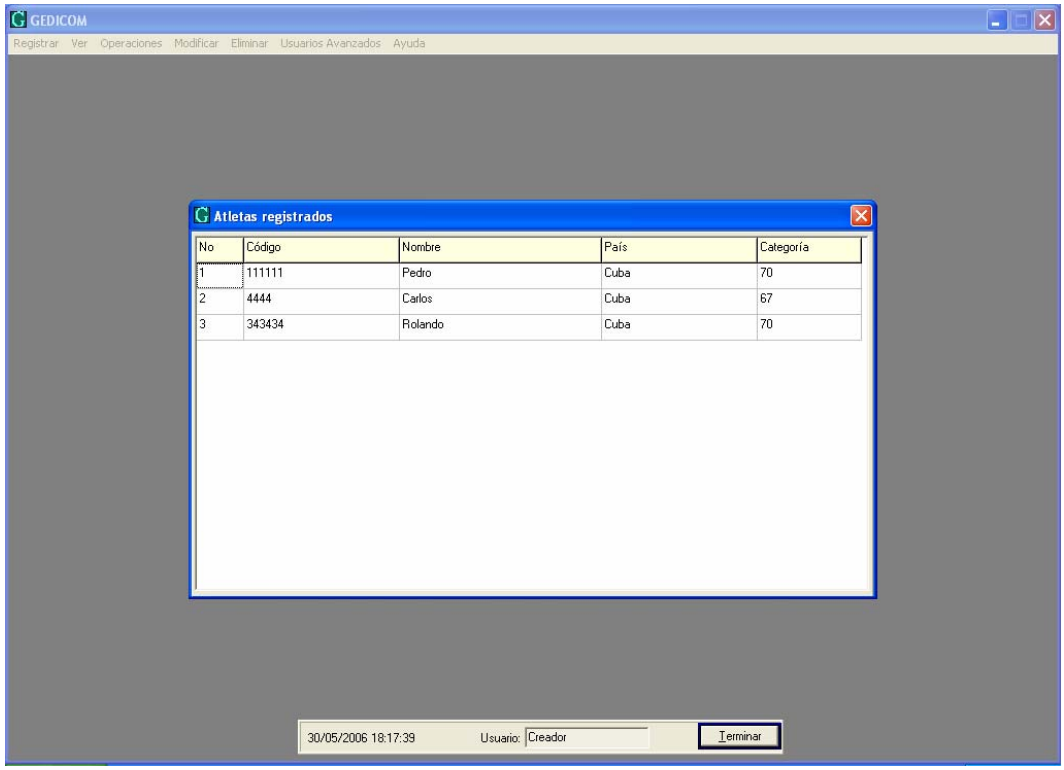
Modificar Atleta.



Eliminar Atleta.

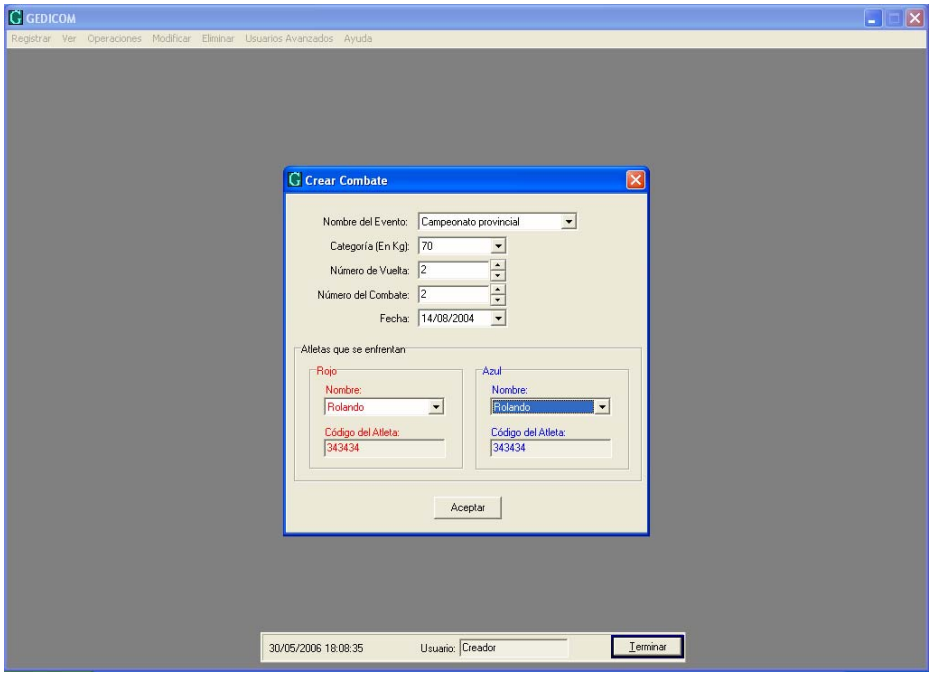


Anexo 4.6. Prototipo Caso de uso Listar atletas.

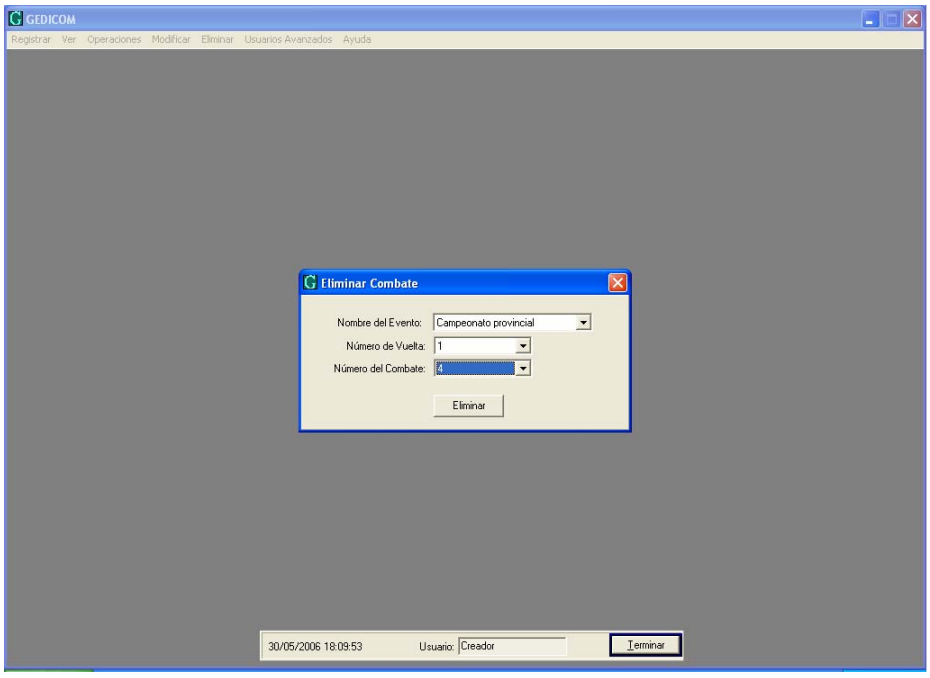


Anexo 4.7. Prototipo Caso de uso Gestionar combate.

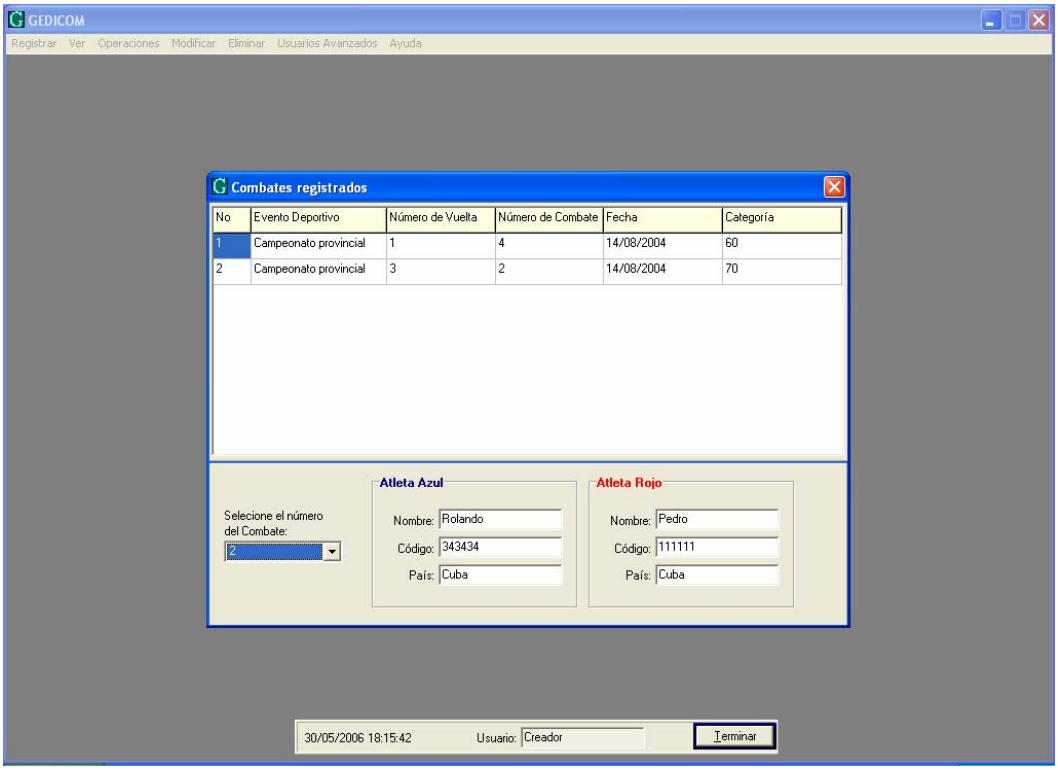
Agregar Combate.



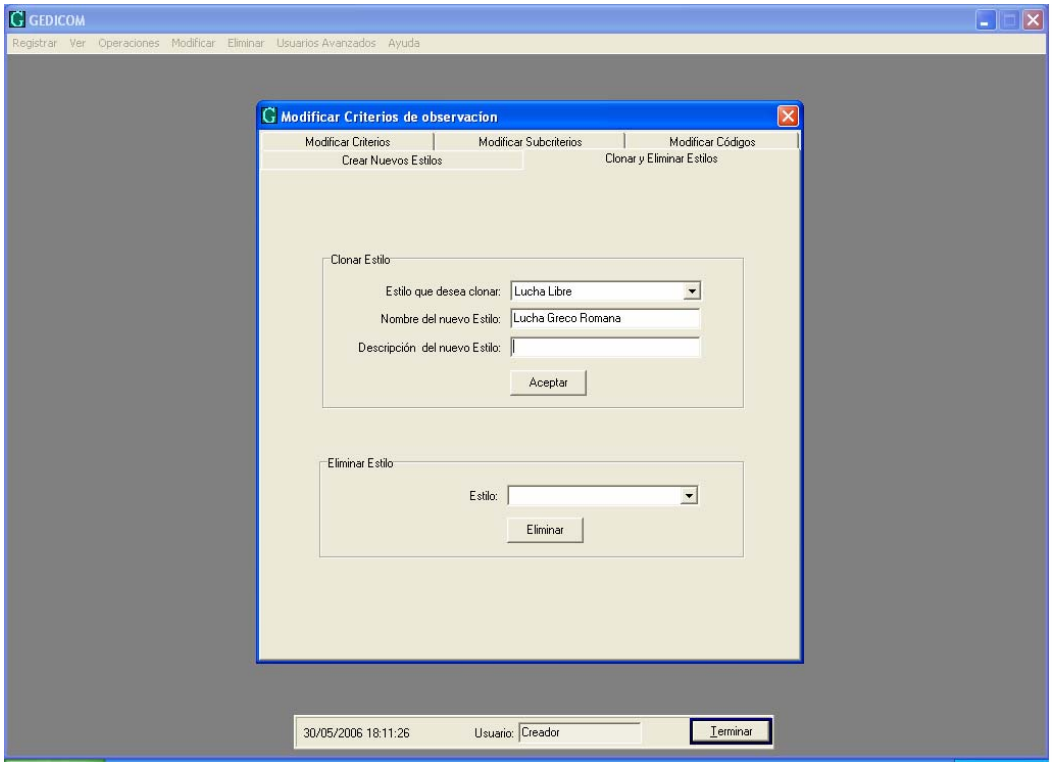
Eliminar Combate.



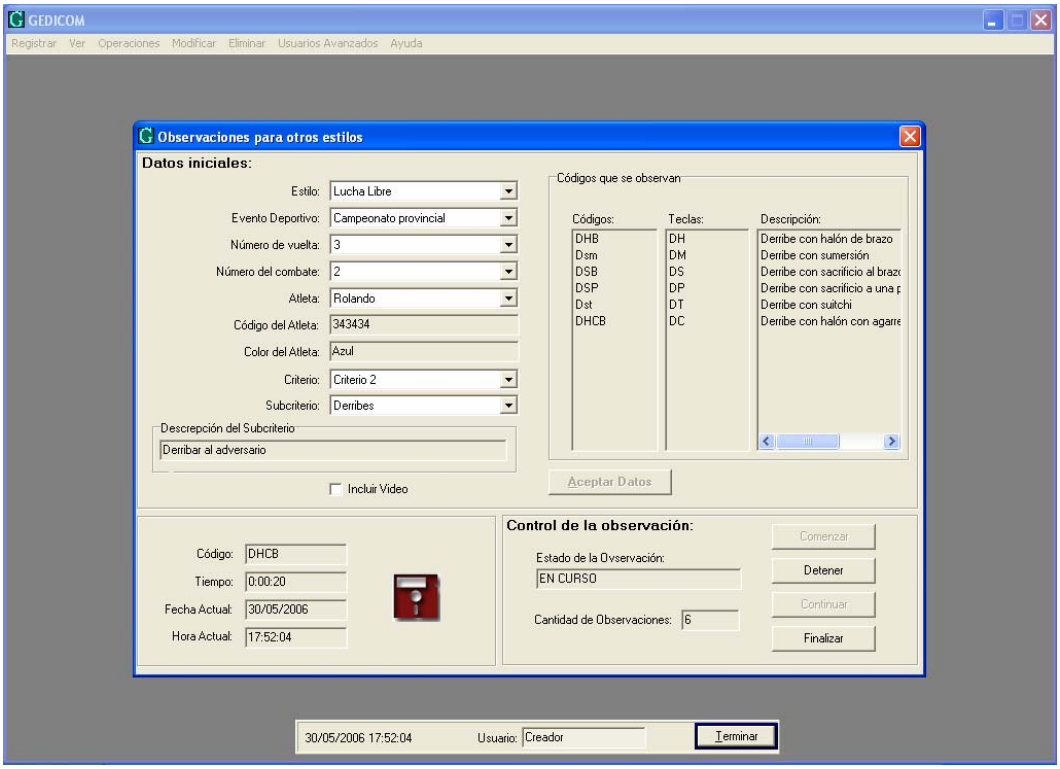
Anexo 4.8. Prototipo Caso de uso Listar combates.



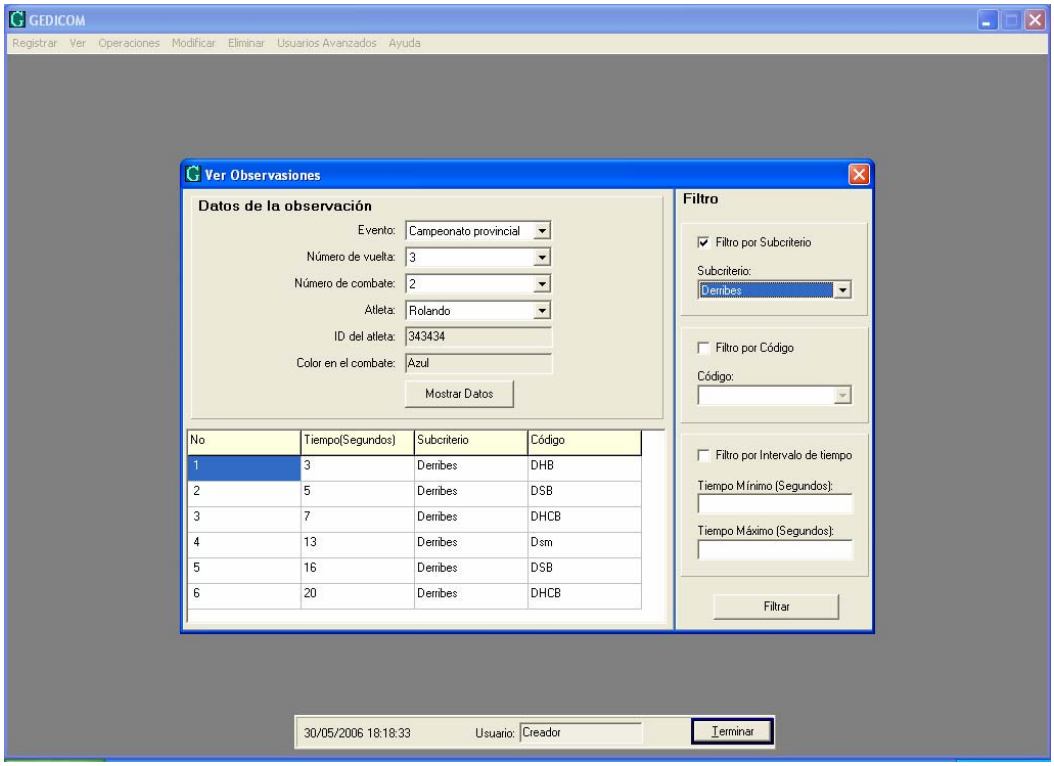
Anexo 4.9. Prototipo Caso de uso Gestionar estilo.



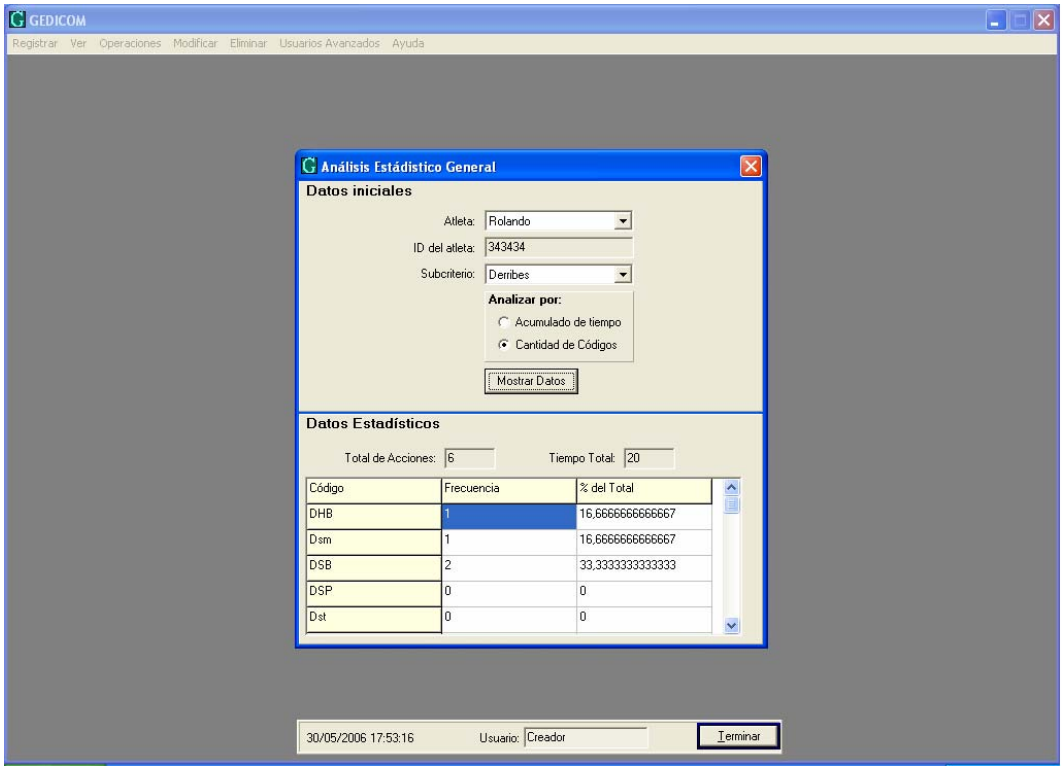
Anexo 4.10. Prototipo Caso de uso Registrar Observaciones.



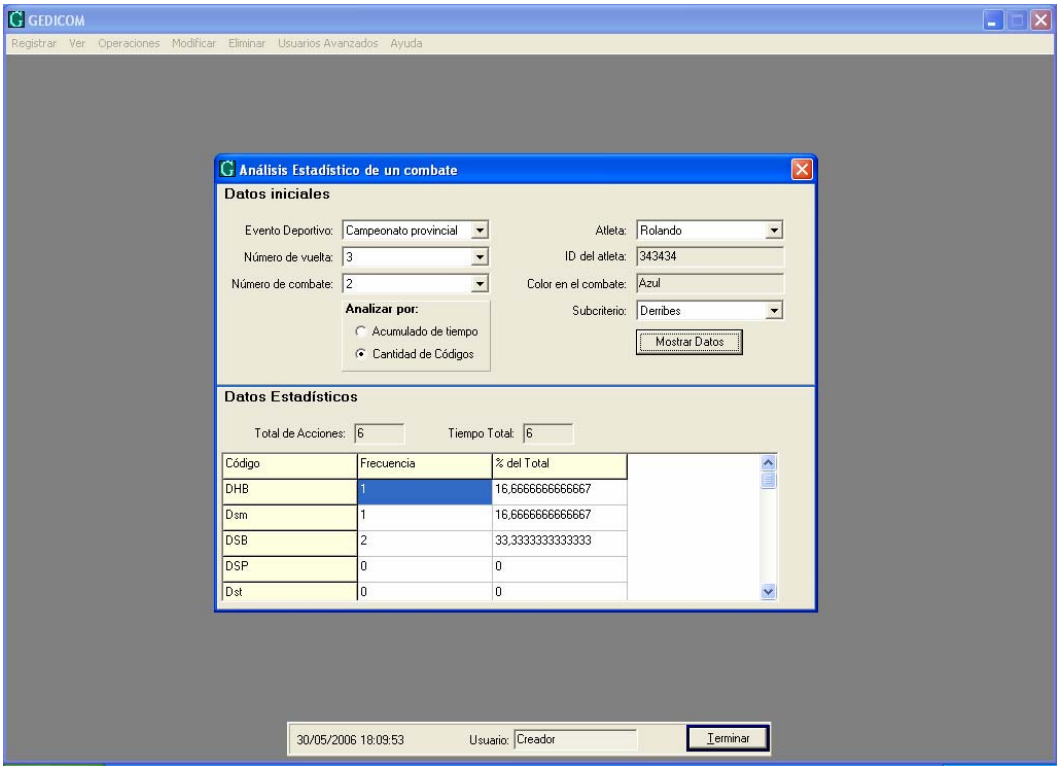
Anexo 4.11. Prototipo Caso de uso Listar Observaciones.



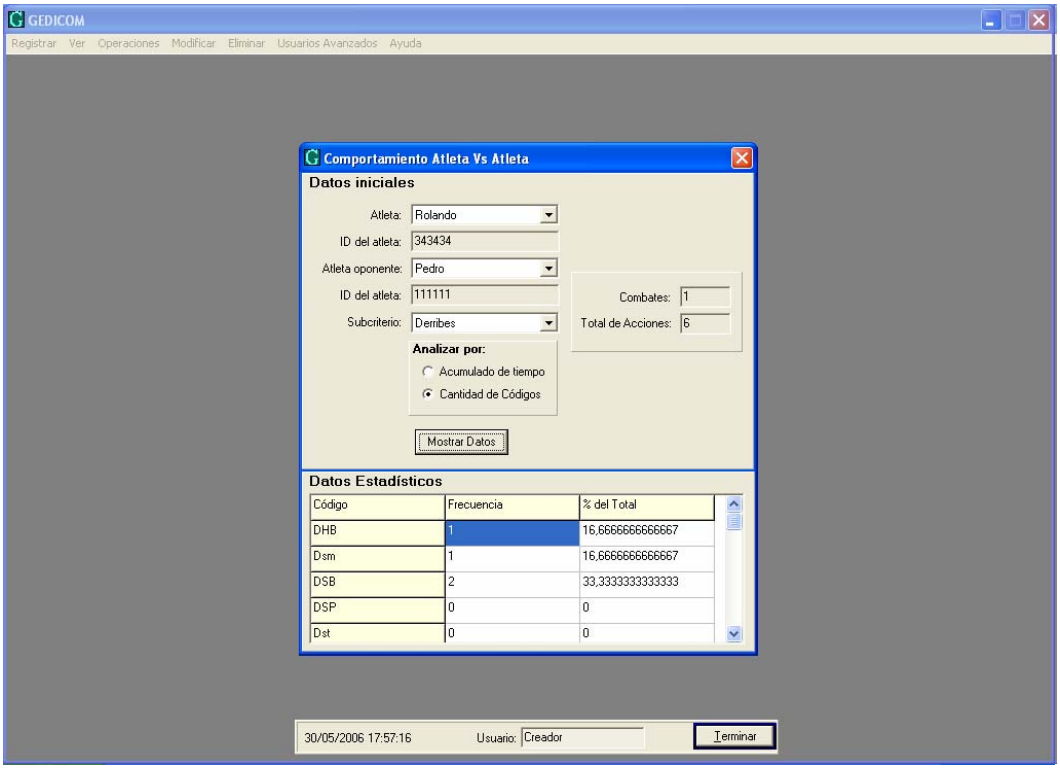
Anexo 4.12. Prototipo Caso de uso Reportar comportamiento general.



Anexo 4.13. Prototipo Caso de uso Reportar comportamiento en un combate.

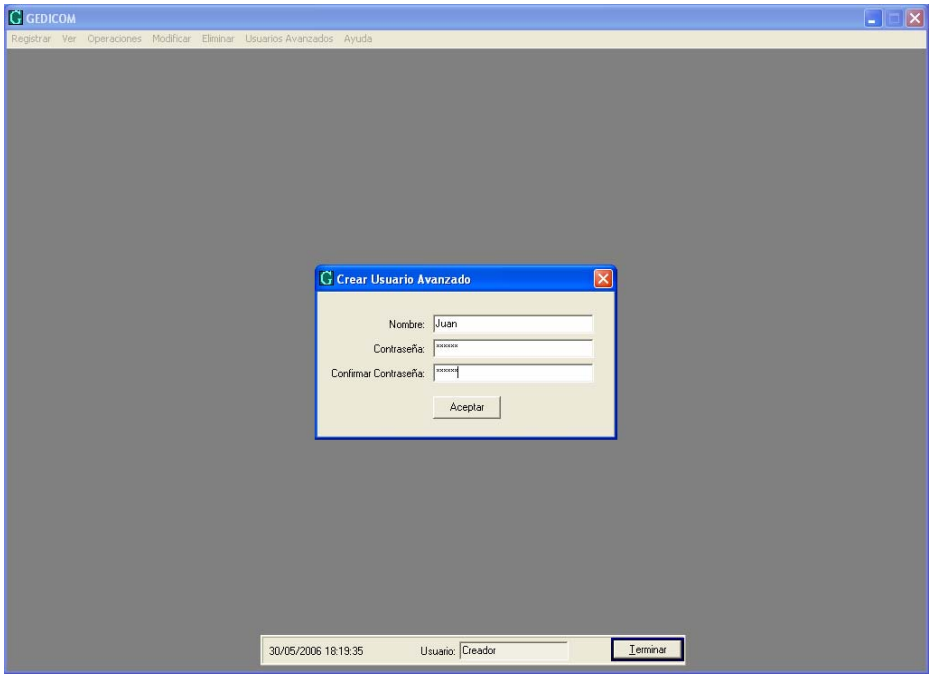


Anexo 4.14. Prototipo Caso de uso Reportar comportamiento Atleta vs. Atleta.

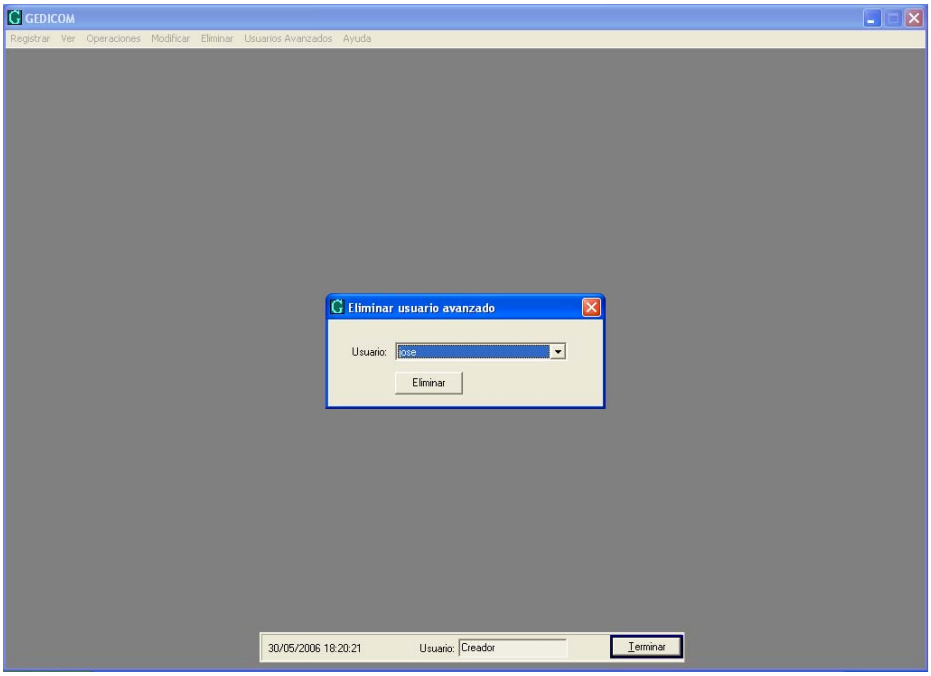
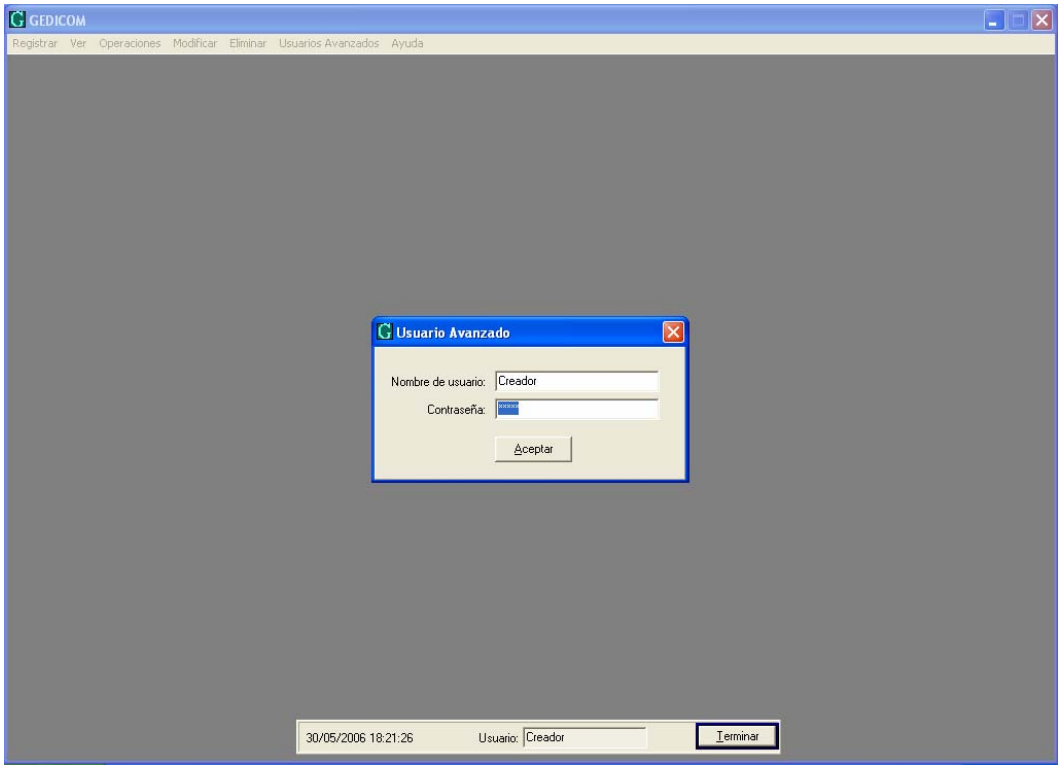


Anexo 4.15. Prototipo Caso de uso Gestionar usuario.

Crear nuevo usuario.



Eliminar usuario.



Anexo 4.16. Prototipo Caso de uso Autentificar usuario.