

ALFONSO GALLEGOS TÉLLEZ

ALFONSO GALLEGOS TÉLLEZ

Tesis para optar el título de  
Tecnólogo de Sistemas

Director  
IVÀN MORENO

Nota de aceptación

---

---

---

---

Presidente del  
jurado

---

Jurado

\_\_\_\_\_  
Jurado

\_\_\_\_\_  
Ciudad y fecha  
(día, mes, año)

# CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>11</b>
1.1. DESCRIPCIÓN .....	11
1.2. ANÁLISIS DE VARIABLES .....	12
1.3. FORMULACIÓN .....	14
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....	14
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>3. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>4. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
4.1. ANTECEDENTES .....	19
4.2. MARCO CONCEPTUAL.....	20
4.2.1. Principio de la siembra .....	21
4.2.2. Método de la serpiente .....	21
4.2.3. Sistemas de eliminación.....	21
4.3. HIPÓTESIS .....	24
4.3.1. Hipótesis general.....	24
4.3.2. Hipótesis de trabajo.....	24
<b>5. METODOLOGÍA .....</b>	<b>25</b>
5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	25

5.2.	ETAPAS O FASES.....	25
5.2.1.	Fase de Exploración.....	25
5.2.2.	Fase de Análisis y Diseño .....	33
5.2.3.	Fase de Puesta en Marcha y Pruebas .....	35
5.2.4.	Plan de contingencia .....	37
5.2.5.	Mantenimiento del software.....	39
<b>6.</b>	<b>MARCO HISTÓRICO .....</b>	<b>41</b>
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>42</b>
	<b>CRONOGRAMA .....</b>	<b>43</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>44</b>
	<b>ÍNDICE .....</b>	<b>45</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Costos del proyecto.....	28
Tabla 2 Resumen de entrevistas.....	32

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Diagrama del sistema actual .....	29
Figura 2 Diagrama del sistema propuesto.....	30
Figura 3 Ingreso de datos.....	33
Figura 4 Procesos de distribución de jugadores y eliminación por cuadros .....	34
Figura 5 Proceso de selección .....	34
Figura 6 Captura eliminación simple .....	35
Figura 7 Premiación .....	35

## GLOSARIO

**BY:** Palabra utilizada para referirse a un competidor que está exento de la primera ronda.

**CAMPEONATO:** Los campeonatos o competencias, son aquellos certámenes que se realizan con una determinada reglamentación ya conocida, de trayectoria reconocida por instituciones internacionales. Estas reglamentaciones también se modifican teniendo en cuenta las diferentes modalidades del deporte y de los progresos del mismo. Se realiza por períodos, generalmente medidos en años, como por ejemplos los juegos olímpicos mundiales que se realizan cada cuatro años y el reglamento que rige cada una de las competencias es mundialmente conocido.

**CLASIFICACIÓN:** También conocido como ranking, es el orden en que se ubican los competidores una vez conocidas sus capacidades. Este sistema se utiliza en forma particular en los clubes de tenis para mantener una perfecta clasificación de sus jugadores. Algunos sistemas de clasificación pueden ser bastante sofisticados y soportados por un estudio matemático como ocurre en el sistema de clasificación de ajedrez.

**FISTURY:** Cuadro o tabla en la cual están establecidos los competidores que se enfrentan en una competencia y el orden en el cual han de ser realizados dichos enfrentamientos.

**PREMIO:** Dinero, objetos útiles o simbólicos entregados a los mejores participantes de un certamen. En los concursos y torneos los premios pueden darse en especie o en efectivo, mientras que en campeonatos solamente son simbólicos como trofeos y medallas.

**RANKING:** Véase clasificación.

**SIEMBRA:** Concepto que consiste en la inclusión de uno o varios competidores en un determinado lugar del cuadro de eliminación para evitar que jugadores excelentes se eliminen mutuamente en las primeras vueltas del campeonato<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA. Organización y Administración de la Educación Física.

TORNEO: Concurso cuyo desarrollo y reglamentación obedecen al interés de los organizadores, de la región, de la actividad que se quiere organizar. Por ejemplo el torneo de belleza tiene características específicas y generalmente colaboran en su realización casas de artículos de belleza. Además de elegir a la mujer más bella tiene como fin el hacer conocer y resaltar productos de belleza. Los torneos incluyen en la reglamentación modalidades caprichosas y específicas para el fin respectivo.

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto pertenece a la línea de Ingeniería de Software, toda vez que el resultado final será un sistema de información, en cuya construcción se aplicará el ciclo de vida completo necesario para productos de software. A su vez constituye un proyecto de desarrollo y tecnológico porque muchas de las actividades necesarias para llevar a cabo el campeonato de la UNCOLI son propias del mundo, además que el éxito que se logre con este esfuerzo se representará finalmente en términos económicos como se apreciará más adelante. Sumado a lo anterior se encuentra el reto tecnológico de convertir algoritmos manuales en algoritmos electrónicos y suplir aquellos que no existan, aplicando conocimientos propios de la administración deportiva y la experiencia en la práctica del tenis de mesa.

De casi 30 jugadores en 1991, el número aumentó a 240 en 1999 y para 2002 se esperan hasta 380 tenistas de mesa. La duración de las jornadas ha ocasionado quejas por parte de los jugadores y del público porque cada jornada ha llegado a tomar 10 horas o más. El propósito de este proyecto es proponer una solución a la situación ya planteada. Si el lector decide avanzar dentro de este documento encontrará un interesante análisis sobre un problema nuevo y muy poco explorado como lo es la aplicación de software en la administración deportiva.

# 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

## 1.1. DESCRIPCIÓN

Se han recibido quejas relacionadas con la duración de cada una de las fechas en que se realiza el campeonato, argumentando que sesiones tan largas (10 horas diarias) afectan el buen rendimiento de los concursantes. Durante el proceso de conteo de puntos hay presión debido al elevado volumen de planillas de partidos que deben ser manejadas y la impaciencia del público y de los participantes por conocer los resultados. Situación semejante en término de estrechez de tiempo se experimenta al comienzo del campeonato al originar los cuadros de eliminación para la primera ronda. Otra consecuencia indeseada es la indisciplina que generan los tiempos de espera en pos de los resultados de cada ronda.

La causa de los puntos críticos ya mencionados no hay que buscarla en la inexperiencia de algunas de las personas que llevan a cabo en el conteo sino en la incapacidad del personal administrativo del torneo para poder atender el volumen de partidos en un tiempo considerable, de modo que no se produzcan retrasos a medida que se avanza en cada una de las rondas de la competencia. Agregar más gente a este proceso es poco probable por ser una tarea de mucho cuidado y para la cual se requiere un buen grado de experiencia.

La premura para los cuadros de la primera ronda se debe a que éstos no son creados con antelación, sino que se elaboran con base en los jugadores que efectivamente asistieron al campeonato.

De seguir dándose esta situación el torneo perderá la buena imagen que le ha tomado construir durante años y seguramente no tendrá la misma acogida. Por otra parte, los retrasos en el desarrollo del mismo ocasionan sobrecostos ya que

los jueces hay que pagarles según las horas trabajadas. Campeonatos más largos significan incomodidad para las personas debido a la distante ubicación del colegio anfitrión.

Para finalizar, el hecho de que el proceso de selección sea manual significa que existan soportes suficientes acerca del algoritmo que se llevó a cabo para la selección de los mejores jugadores, lo cual acompañado de los largos periodos de espera asociados ha logrado que circule el rumor de que la larga espera tiene que ver con una programación amañada de los partidos, comentario éste que aunque no tiene fundamento puede llegar a deteriorar la imagen que los incautos tienen sobre la transparencia del campeonato.

## **1.2. ANÁLISIS DE VARIABLES**

Construir un programa de computador que brinde asistencia en la organización de un campeonato de tenis de mesa de la UNCOLI ha de tener previsto ciertas condiciones que pueden ser cambiantes y por tanto adicionan complejidad al problema.

Una primera aproximación sugiere el modelamiento por etapas del campeonato. Más adelante se verá como a través de la evolución del campeonato se llegó a la conclusión de adoptar un sistema mixto en el proceso de selección de jugadores. En la primera etapa se realizan enfrentamientos todos contra todos en un subconjunto reducido de participantes y en la segunda etapa se pone en práctica el sistema de eliminación sencilla, más conocido como “muerte súbita”.

La segunda gran variable la constituye la formación de categorías y la cual será prácticamente la columna vertebral de la estructuración del programa. El concepto de categoría es el conjunto de participantes con características semejantes que garantiza un enfrentamiento equilibrado entre participantes. Adicionalmente, con base en el tamaño de participantes por categorías es como se designa el calendario del campeonato.

De acuerdo con el número de participantes que toman parte en un partido se puede subdividir el campeonato en modalidad de dobles y modalidad de sencillos. De hecho esta gran subdivisión determina que en una fecha se juega la modalidad de sencillos y en otra fecha se juega la modalidad de dobles. Por brindar la modalidad de sencillos un mejor espectáculo se juega en la segunda fecha.

Otra variable que determina el equilibrio en los enfrentamientos es el género de los participantes. Mundialmente es sabido que los partidos de los varones se caracteriza por mayor contundencia en los golpes y es un juego más arriesgado. El estilo de juego de las mujeres es más duradero, por ser más cautelosas y su misma naturaleza muscular más flexible les proporciona un juego muy ágil que hace más difícil definir un punto. A nivel mundial los enfrentamientos de mujeres son más vistosos que los de los varones por las razones arriba expuestas.

Por tratarse de un campeonato cuyos participantes son colegiales que oscilan entre los 10 y 18 años, la edad juega un papel determinante en el resultado de los partidos. Ésta última variable es la de mayor influencia en la construcción del concepto de categoría.

Todas las posibles combinaciones de las variables ya mencionadas constituyen el concepto de categoría. Actualmente existen las siguientes categorías:

Dobles Mayores Masculino	Sencillos Mayores Masculino
Dobles Mayores Femenino	Sencillos Mayores Femenino
Dobles Juvenil Masculino	Sencillos Juvenil Masculino
Dobles Juvenil Femenino	Sencillos Juvenil Femenino
Dobles Infantil Masculino	Sencillos Infantil Masculino
Dobles Infantil Femenino	Sencillos Infantil Femenino
Padres de Familia y Profesores	

Para estimular la participación de los padres de familia se creó la categoría denominada “Padres de familia y profesores”, que no cumple con las condiciones de las demás categorías pero también tiene una gran aceptación entre el público y especialmente entre los participantes de las demás categorías.

Otras variables, las cuales están directamente relacionadas con la organización de los campeonatos son el año escolar en el cual toma lugar el campeonato y las multas que deben pagar los colegios debido a sanciones de sus alumnos y por inasistencia a las competencias.

Las demás variables a considerar tienen que ver con la forma como están determinados los partidos en tenis de mesa y es así como se tienen partidos ganados jugando, partidos ganados por inasistencia del rival, partidos ganados por sanciones y partidos ganados por by<sup>2</sup>. por dentro del concepto de categoría como por ejemplo edad, sexo y modalidad.

### **1.3. FORMULACIÓN**

¿Qué medidas pueden ser tomadas para apoyar al personal administrativo del campeonato y así reducir el tiempo que toma el proceso de conteo de puntos, sin descuidar claro está, las políticas del Comité Deportivo en materia de publicidad y atracción de nuevos jugadores al torneo?

### **1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

Los campeonatos de tenis de mesa de la UNCOLI tienen lugar actualmente en las instalaciones del Colegio Andino, ubicado al norte de la ciudad de Bogotá D.C., en la carrera 51 #218-85, y hace ya varios años viene sirviendo de sede a los campeonatos de la UNCOLI<sup>3</sup>, debido a que su coliseo cuenta con espacio suficiente para albergar veinte mesas y puede brindar la comodidad necesaria a los participantes del encuentro deportivo y al público.

Los retrasos durante el torneo no solamente están asociados al conteo manual sino también al proceso de creación de los cuadros de eliminación, inclusive desde la primera ronda. Estos cuadros son hechos el primer día del campeonato debido a los cambios e inasistencia de algunos jugadores. Este proyecto se concentrará principalmente en el apoyo al proceso de conteo, pero tocará el

---

<sup>2</sup> El by es un comodín que se utiliza para facilitar la organización del campeonato.

problema de la creación de cuadros por estar estrechamente ligado a la cantidad de partidos que después van a ser jugados.

Finalmente la formación del personal administrativo y el mejoramiento de su destreza en la creación de cuadros de eliminación no serán objeto de interés, sino en la medida que contribuyan al aprendizaje del software que acompaña la solución que será planteada.

---

<sup>3</sup> Unión de Colegios Internacionales.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Reducir el tiempo actual de duración de los campeonatos de tenis de mesa de la UNCOLI mediante un sistema de información computarizado, que apoye al personal administrativo en materia del conteo de puntos y respectiva selección de los mejores competidores de cada una de las rondas del campeonato.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un nuevo sistema de eliminación que se ajuste mejor a las expectativas de competidores, público y administradores del campeonato.
- Empoderar al personal administrativo del campeonato en cuestión de cumplimiento del reglamento, específicamente en lo referente a los términos para inscripción y remplazo de jugadores.
- Dotar a la UNCOLI con un sistema de información que permita alimentar una base de datos de jugadores a partir de archivos enviados por cada colegio. Estos archivos deben contener documento de identificación, fecha de nacimiento y nombre completo. Porque muchos de los nombres son extranjeros, la responsabilidad de la correcta digitación de los nombres es transferida a los colegios.
- Agilizar el complejo proceso de creación del horario de partidos de la primera ronda, creando un algoritmo para ser reproducido por un sistema electrónico de datos. Este algoritmo no existe tampoco para el proceso manual actualmente.
- Crear un algoritmo para aplicación de la siembra para un grupo de jugadores de cualquier tamaño.

- Brindar a los entrenadores de cada uno de los equipos un diagrama que ilustre cómo se desarrolló el cuadro de eliminación de todos los miembros de su equipo.
- Contar con información suficiente para la premiación en los 2 minutos siguientes a la culminación del último partido del campeonato.
- Rodear al nuevo sistema de la confiabilidad necesaria para su aceptación por parte del público, los jugadores y los entrenadores.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La reducción del tiempo de duración de cada una de las sesiones del campeonato, además de un aumento en la calidad del servicio, implica reducción de costos. En caso de darse dicho ahorro será considerado un valor agregado de la solución, mas no es un objetivo de este estudio.

Los resultados positivos de este proyecto podrán ser verificados de dos maneras distintas, tanto cualitativa como cuantitativamente. La primera está orientada a la satisfacción de los participantes del campeonato (jugadores y público) y se puede verificar mediante un sondeo de opinión entre los beneficiados. La orientación cuantitativa, en la valoración de los resultados, se puede practicar con una comparación efectiva del tiempo de duración de un campeonato de condiciones semejantes a los realizados en años anteriores.

Otro punto interesante radica en la reducción de costos asociados a la duración del campeonato, ya que un campeonato mal organizado y voluminoso redundaría en un aumento del número de jueces necesarios para su control y estos jueces son pagados por horas principalmente. Pero como ya se ha explicado antes, el factor económico no es el principal aspecto de atención de este proyecto aunque necesariamente una mejor administración del campeonato conducirá a una optimización en el manejo de los recursos.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. ANTECEDENTES

Hasta la fecha el campeonato de la UNCOLI ha querido que cada participante pueda jugar el mayor número de partidos posible y por lo tanto en sus comienzos implementó el sistema de eliminación todos contra todos individual (véase Sistema de eliminación todos contra todos individual, en la página 11). El sistema conocido como todos contra todos es muy atractivo por el número de partidos en los cuales toma parte cada jugador y además por su ecuanimidad, pero el número de partidos necesarios para desarrollar el campeonato obedece a una función polinómica de segundo grado y por tanto muy extenso para ser practicado.

Posteriormente se probó el sistema de eliminación sencilla (véase Sistema de eliminación continua sencilla, en la página 22) reduciendo drásticamente el número de partidos, pero con la consecuente insatisfacción de muchos jugadores (y también del público) ya que la mitad de los participantes son eliminados luego de jugar el primer partido.

En los últimos dos campeonatos se ha utilizado el sistema de eliminación doble el cual garantiza que cada jugador toma parte en cuando menos dos partidos (véase Sistema de eliminación continua doble, en la página 22). El desarrollo de los cuadros de eliminación, además de un gran número de partidos para desarrollarlo, exige de buena experiencia por parte de quien consigna los resultados ya que es más complejo y no es tan conocido. Esta complejidad aún no ha sido asimilada totalmente ni por todos los jueces<sup>4</sup>, ni por los jugadores y muchos menos por los

---

<sup>4</sup> Hasta el momento el campeonato ha contratado alumnos del colegio anfitrión en calidad de jueces luego de la correspondiente formación para tal efecto.

padres de familia, quienes constituyen principalmente el público del campeonato. Sumado a estas situaciones el último campeonato ha resuelto el problema de la mayor asistencia al campeonato aumentando el personal vinculado a la organización del mismo, lo cual ha implicado la contratación de jueces externos y una mayor duración de las jornadas deportivas.

Los sistemas utilizados hasta el momento en algunos casos han sido sistemas híbridos, no aceptados en el ámbito mundial<sup>5</sup>.

#### **4.2. MARCO CONCEPTUAL**

El presente trabajo analizará el problema del sistema de eliminación a la luz del gran volumen de jugadores y determinará un sistema estándar para que el campeonato esté acorde con el volumen de participantes, respetando las tendencias mundiales en materia de sistemas de eliminación y sin dejar de hacer atractivo el campeonato. Para ello se aplicará el principio de la siembra (véase GLOSARIO, en la página 6). Adicionalmente estará apoyado por un sistema de información que agilizará el proceso de conteo de puntajes y creación de cuadros de eliminación en todas las rondas del campeonato.

A propósito del sistema de competencia y del modo de escogerlos Edgar Blanco expone:

Todo torneo deportivo debe emplear un sistema de eliminación con el fin de ir seleccionando paulatinamente a los participantes y entregar al final del mismo un campeón, un subcampeón y los restantes puestos en la clasificación general.

Los sistemas de eliminación son universales y pueden ser empleados en todos los deportes sin importar la naturaleza de los mismos, pero existen algunos sistemas apropiados más a un deporte que a otro.

Para escoger el sistema de eliminación más apropiado para un campeonato debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

Número de participantes (individual o por equipos).

---

<sup>5</sup> Los campeonatos de la UNCOLI, no por ser de índole colegial pueden ir en contra de las prácticas mundialmente aceptadas en esta práctica deportiva. Por el contrario, al tratarse de colegios, con mayor razón debe conservar su propósito formativo y así desde la base los futuros tenistas de mesa deben irse preparando y familiarizando con las prácticas y reglamentos universalmente aceptados.

Tiempo disponible para el desarrollo del evento.

Cantidad y disponibilidad de escenarios deportivos.<sup>6</sup>

#### **4.2.1. Principio de la siembra**

Para aumentar la publicidad del campeonato se acomodan los jugadores de modo que se reduzca la probabilidad de que los buenos jugadores se eliminen mutuamente en los primeros encuentros. Este principio se extiende a evitar enfrentar en las primeras rondas a jugadores del mismo nivel.

#### **4.2.2. Método de la serpiente**

Es un mecanismo de distribución de jugadores que distribuye los mejores jugadores a través de varios cuadros de eliminación de modo que en cada cuadro es poco probable encontrar dos buenos contendientes.

#### **4.2.3. Sistemas de eliminación**

##### **Sistema de eliminación todos contra todos individual**

Este es quizás el sistema de eliminación más equitativo de todos, puesto que enfrenta entre sí a todos los participantes. Esta característica lo hace también el más largo y el sistema ideal, siempre y cuando existan el tiempo y los escenarios suficientes para aplicarlo.

La confección del calendario, en este sistema, está basada en los procedimientos matemáticos de análisis combinatorio y se realiza adjudicándolo (ojalá por sorteo) un número a cada participante y luego combinando todos los números entre sí.

La programación general se obtiene por medio de tablas, establecidos gracias al análisis combinatorio. Estas tablas son conocidas como fistury. (más atrás en la en la página 6).

### **Sistema de eliminación continua sencilla**

Se puede decir que este es el sistema de eliminación menos equitativo, debido a que un participante al perder su primer partido queda excluido automáticamente del evento. Dicha característica lo hace rápido y el más empleado cuando el número de competidores es alto y se dispone de muy poco tiempo para su clasificación.

La confección del calendario de juego en este sistema se realiza por medio de una gráfica, en la cual se ubican todos los participantes y por medio de la misma se va efectuando la selección de los primeros puestos.

### **Sistema de eliminación continua doble**

Mediante este sistema se busca dar mayor oportunidad a los participantes, los cuales al perder el primer partido no quedan excluidos automáticamente del certamen sino que tienen una segunda opción de ocupar los primeros puestos, jugando por el lado de perdedores.

Para la ubicación de los participantes en la gráfica, se conservan los mismos principios de la eliminación sencilla. El gráfico se confecciona a partir de la eliminación sencilla y se adiciona a la izquierda del mismo un cuadro paralelo en el cual se ubican los jugadores que van perdiendo su primer partido por el lado derecho. El gráfico de la derecha recibe el nombre de ronda de ganadores y el de la izquierda recibe el nombre de ronda de perdedores.

### **Sistema suizo**

Es un sistema inventado por el Dr. Suizo J Muller de Brug en el año 1.933. Se utiliza principalmente en el ajedrez. Su objetivo es permitir que un número elevado de participantes compita en un lapso de tiempo corto y que además se enfrenten entre sí jugadores de nivel técnico similar.

---

<sup>6</sup> BLANCO ACEVEDO, Edgar. Organización deportiva. Barranquilla : Editorial Antillas. 2000. p. 83.

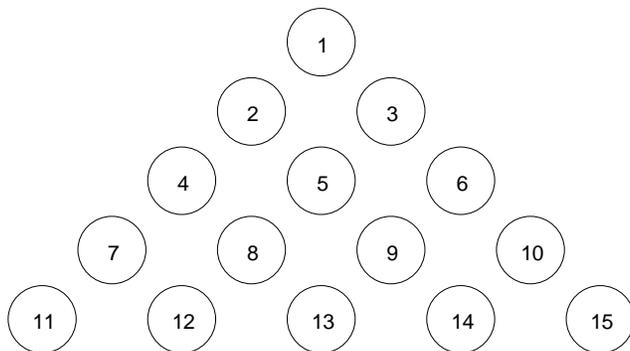
Se disputa por rondas, en cada una de las cuales participan todos los competidores si su número es par o descansando uno si su número es impar. En cada ronda juegan entre sí los participantes que tengan el mismo puntaje acumulado, buscando no enfrentarse a quienes lo hayan previamente.

La clasificación final se determina por la cantidad de puntos acumulados por cada participante. En caso de empates existen varios procedimientos para romperlos, entre los más conocidos tenemos: Sonnenborn Berger, Solkoff y la media de Harkness.

### **Sistema de pirámide, desafío o ranking**

Este sistema no es muy conocido pero su funcionamiento es bastante interesante aunque algo singular. Una excelente explicación del mismo se encuentra en el siguiente fragmento:<sup>7</sup>

En el sistema como su nombre lo indica, se dispone a los participantes (por su nivel técnico de sorteo) en una pirámide dividida en líneas horizontales que van numeradas en orden ascendente desde el vértice de la figura y hacia abajo hasta llegar a la base.



Opera por medio de retos y desafíos que un jugador de una posición inferior hace a uno de más arriba (el número 10 reta al número 8), en caso de ganar, el retador toma el puesto del retado y el retador desciende.

---

<sup>7</sup>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA. Organización y Administración de la Educación Física.

El número máximo de puestos hasta los que se puede retar, el tiempo que debe haber entre un reto y otro, las normas para retar de una línea a otra, las posiciones finales del retador y el retado según las necesidades de la organización; pero que deben ser conocidas claramente por todos los competidores antes del inicio de su participación.<sup>8</sup>

### **Final cruzada**

Otro sistema de desempate, principalmente utilizado en el fútbol, es el de final cruzada. Una breve pero completa exposición del mismo la realiza la Universidad Pedagógica Nacional como sigue:

Este sistema es un complemento para cualquier otro de los numerados, cuando se desea hacer visible para todo el mundo la final del certamen. consiste en tomar los cuatro mejores competidores de todo el torneo y por medio de sorteo o previo acuerdo, enfrentarlos en dos instancias, en la primera juegan y salen ganadores y perdedores (no se permite empates) y en la segunda se enfrentan entre sí los de la misma condición o sea los ganadores juegan por campeón y subcampeón y los perdedores por tercer y cuarto puesto.<sup>9</sup>

## **4.3. HIPÓTESIS**

### **4.3.1. Hipótesis general**

La duración del campeonato de tesis de mesa de la UNCOLI está principalmente afectada por el volumen de datos que manualmente deben ser manejados para la selección de jugadores y para la premiación.

### **4.3.2. Hipótesis de trabajo**

El desarrollo de campeonatos anteriores ha tenido un curso de semejante, lo cual implica la presencia de un proceso que puede ser expresado por un algoritmo y por tanto puede ser llevado a un sistema electrónico de datos.

---

<sup>8</sup> UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA. Organización y Administración de la Educación Física.

<sup>9</sup> UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA. Organización y Administración de la Educación Física.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo consiste en la construcción de un sistema de información soportado sobre una base de datos y apoyada en la parte funcional por un aplicativo desarrollado en Visual Basic 6.0 (SP 5), para poder implementar los algoritmos propios de la selección de participantes en las diversas instancias del campeonato.

La aplicación de un sistema de eliminación por cuadros en su primera fase y de eliminación sencilla en la segunda fase, acompañado de un sistema de información que se encargue de la inscripción de competidores, la selección de los jugadores que pasan a las siguientes rondas, la impresión de informes relativos al desarrollo del campeonato no solamente reducirán el tiempo de duración del campeonato sino que ofrecerán como valor agregado mayor confiabilidad, justicia y transparencia al campeonato.

### 5.2. ETAPAS O FASES

#### 5.2.1. Fase de Exploración

##### **Investigación preliminar**

El actual trabajo presenta ciertos adelantos previos ya realizados por el autor éste, consistentes en la participación en campeonatos anteriores en funciones de participante, juez y coordinador.

Esta última responsabilidad trajo consigo la elaboración de unos cuadros elaborados manualmente y el uso de una hoja de cálculo para facilitar algunas labores de conteo.<sup>10</sup>

### ***Estudio de factibilidad operacional***

Las actividades cuentan con el aval y apoyo de las directivas del campeonato, además de altas expectativas sobre la solución resultante. En el único punto en el cual hay cierta resistencia es al ofrecer información relacionada con el presupuesto para el campeonato y la estructura de costos del mismo.

### ***Estudio de factibilidad técnico***

El investigador del proyecto cuenta con experiencia como programador de software de bases de datos y las fechas del cronograma aunque están algo ajustadas para probar el prototipo, es posible construir el software definitivo funcionando para el campeonato de 2003.

El colegio anfitrión cuenta con una sala de cómputo bastante moderna y está en disposición de prestar un computador como apoyo a actividades deportivas. El mencionado PC soporta las especificaciones requeridas para el software que será desarrollado.

El computador donde quedará instalado el software durante el campeonato será asumido por el colegio anfitrión. Dicho computador tendrá también instalado una hoja de cálculo para posibles cálculos o cuadros necesarios imprevistos que pudieran darse durante la prueba piloto que se realizará en paralelo con un campeonato real.

---

<sup>10</sup> Actualmente en la Liga de Tenis de Mesa de Bogotá D.C, pese al volumen de campeonatos que desarrollan tampoco cuentan con herramienta alguna de software que de soporte a sus funciones, y de este modo se muestra la originalidad del sistema propuesto. A nivel del área andina no existe país alguno que cuente con software de esta índole.

El autor cuenta con experiencia usando Visual Basic 6.0 como herramienta de desarrollo. El porcentaje del precio del software correspondiente a los costos de la licencia de software harán parte de la negociación a la que lleguen la UNCOLI y el autor de este proyecto.

El sistema propuesto requiere de un computador con Microsoft Windows 95/98, 32 Mb de memoria RAM (se recomiendan 64 Mb), un procesador Celeron de 200 MHz para un tiempo de respuesta aceptable en los dos procesos más críticos que son la generación de cuadros de eliminación de la primera ronda y generación de la jerarquía de jugadores al final de torneo. Aunque el sistema contará con un sistema de copia de seguridad de la base de datos como contingencia en caso de pérdida del servicio eléctrico es preferible contar con una UPS. Dentro de esta propuesta se ha considerado una UPS con baterías capaces de brindar 20 minutos de energía eléctrica a un PC con las características descritas en los requerimientos. Es importante notar que procesadores más potentes y muy en boga en la actualidad como son los Pentium con procesadores superiores a 1 GHz, suelen tener una potencia superior a 64W. Muy superior a los 30W de energía necesarios para alimentar un procesador Celeron, reduciendo drásticamente el tiempo que la UPS podrá alimentar los equipos. Sin embargo esta UPS, sigue estando en condiciones de garantizar un mínimo de 5 minutos, suficientes para cerrar apropiadamente el sistema y apagar el PC apropiadamente.

### ***Estudio de factibilidad económica***

La participación en esta investigación del colegio anfitrión de ningún modo los obliga a comprar la solución una vez halla terminado el proyecto. La compra del software creado en este proyecto o su arriendo son parte de una negociación posterior.

La siguiente tabla resume los costos de la investigación:

**Tabla 1 Costos del proyecto**

<b>Gastos generales</b>	<b>Monto</b>
Entrevistas: papelería, comunicaciones (internet, teléfono, transporte y cintas magnéticas)	80.000
Análisis y diseño del sistema de eliminación.	150.000
Licencia de desarrollo	1.500.000
Desarrollo del software del sistema de información	1.000.000
Preparación y dirección de la prueba piloto	50.000
UPS	200.000
<b>TOTAL</b>	<b>2.980.000</b>

Según información de las directivas de la UNCOLI, el detalle de los costos es confidencial pero el monto aproximado para las categorías infantil y juvenil del campeonato de 2001 ascendió a un millón de pesos de los cuales aproximadamente la mitad fue para jueces. Asumiendo un costo semejante para la segunda parte (categorías Mayores, Padres de Familia y Profesores). Una inversión cercana al 50% del costo de un campeonato reportaría beneficios para los siguientes 5 años. Los ahorros esperados son de una reducción del 30% en los costos de jueces. Por concepto de jueces cada campeonato paga un mínimo de 1.000.000 pesos, que pueden ascender a 1.500.000 si se suman gastos extras ocasionados por los jueces, como los son refrigerios, transporte y entrenamiento. Por lo tanto la reducción de costos por jueces de los próximos años ascendería a 2.250.000 pesos ( $1.500.000 \times 30\% \times 5$  años).

El ahorro casi equipara a la inversión, suponiendo una diferencia de 730.000 pesos, atribuibles al mejor servicio del campeonato, el cual estará en condiciones muy superiores a las actuales. Lo anterior cuenta aquí con la garantía de que aún a precio de costo es posible presentar una propuesta atractiva al cliente sin contar con la oportunidad de vender el mismo software a otros colegios de la UNCOLI que lo quieran implementar como apoyo a torneos internos.

## Diagrama del sistema actual

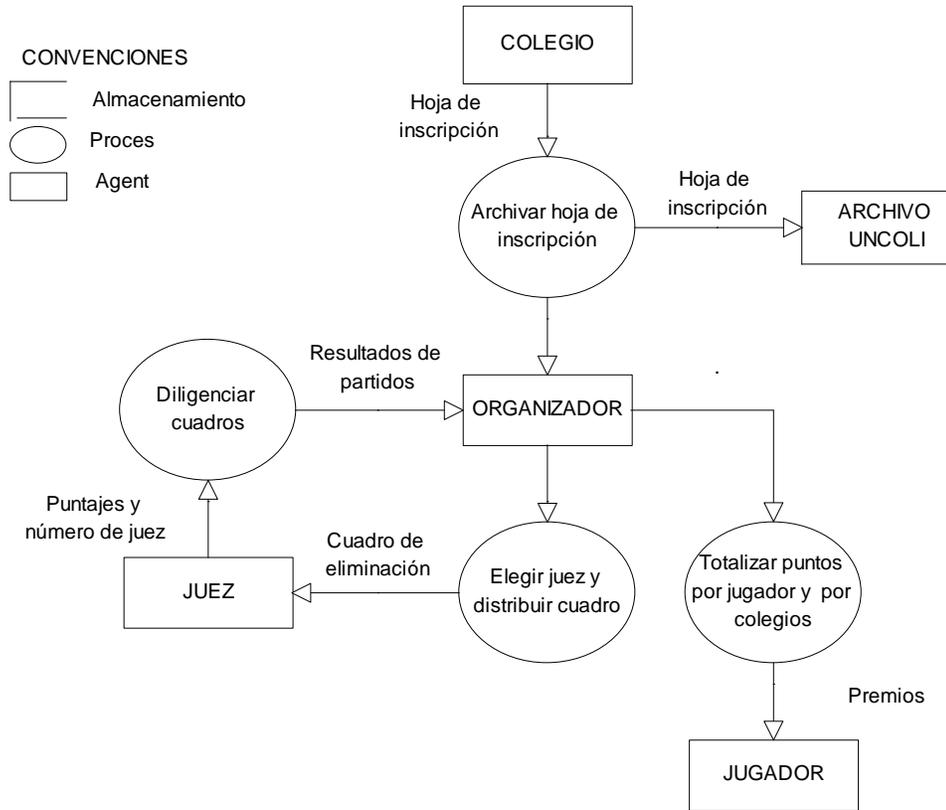


Figura 1 Diagrama del sistema actual

### Especificaciones de la arquitectura del sistema actual

El cuadro anterior inicia el proceso con la hoja de inscripción que los colegios envían al organizador del campeonato. Este las organiza y archiva. Con bases en estas hojas de inscripción, además crea los cuadros de eliminación, los distribuye y espera que sean diligenciados por los jueces, que son quienes registran y avalan los resultados de los partidos.

## Diagrama del sistema propuesto

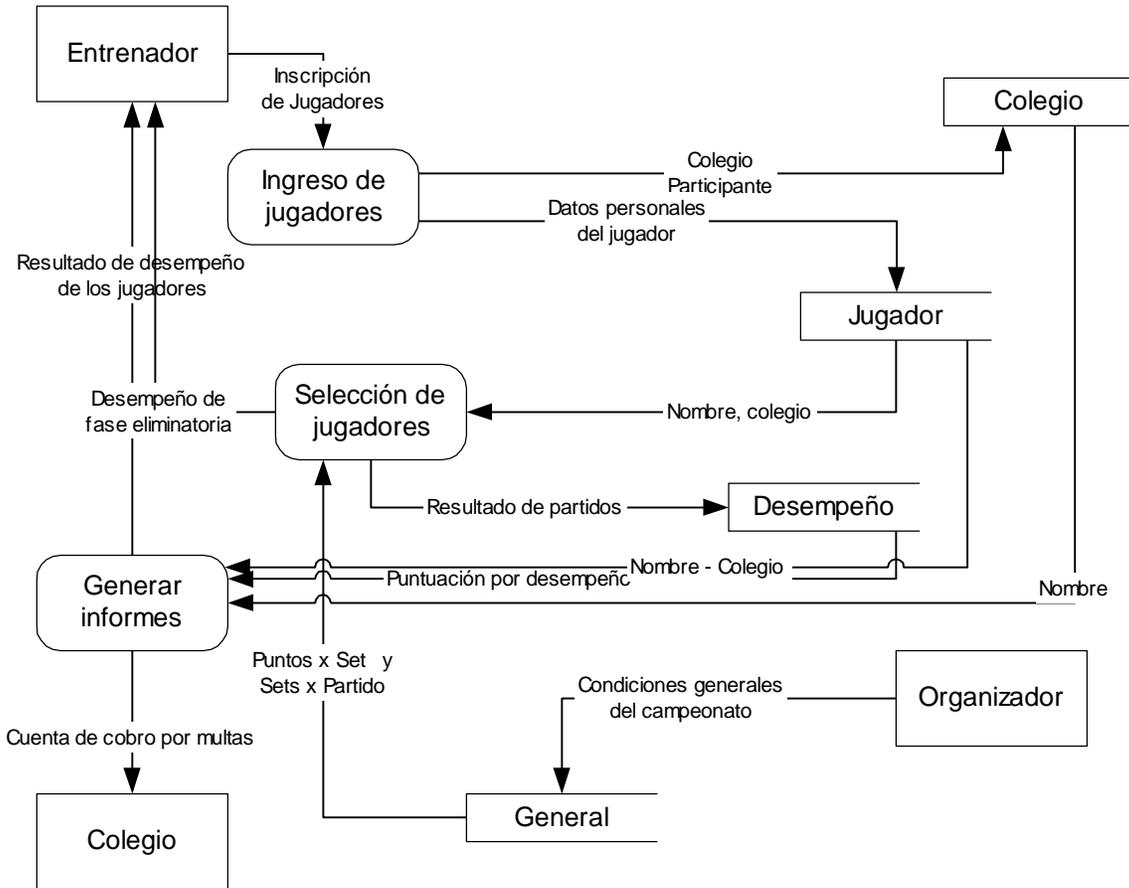


Figura 2 Diagrama del sistema propuesto

### Especificaciones de la arquitectura del sistema propuesto

El sistema propuesto introduce la participación del sistema de información que va a ser creado y muestra su papel central en la coordinación de los diferentes subprocesos como la inscripción de participantes, el procesamiento de puntajes y elaboración de informes para el público y para el personal administrativo del campeonato.

## **Determinación de requerimientos**

### ***Técnicas estadísticas***

Para facilitar la comparación entre el resumen de las notas tomadas por el método de observación y las respuestas obtenidas en las dos entrevistas, la experiencia personal del autor será expresada a través de las preguntas del cuestionario.

### ***Presentación de la información***

Debido a que el número de entrevistados es bastante reducido (3 personas) no es posible aplicar modelos de inferencia estadística para tomar conclusiones. Sin embargo en el siguiente cuadro son resumidas las respuestas dadas por cada uno de los entrevistados. Las preguntas, así como las respuestas de cada uno de los entrevistados tienen una columna propia para poder establecer el paralelo más fácilmente.

Aunque no es posible tabular las respuestas, estas respuestas tienen un valor importante a causa del nivel de acercamiento al problema, que tienen los entrevistados.

**Tabla 2 Resumen de entrevistas**

<b>Pregunta</b>	<b>Alfonso Gallegos</b>	<b>Leonardo Serrato<sup>11</sup></b>	<b>Martín Gracia.<sup>12</sup></b>
1	La administración del torneo debería hacer un sistema de eliminación con los inscritos y hacerlo valer aunque resulten muchos partidos perdidos por incumplimiento de uno o ambos jugadores.	Los muchachos desde jóvenes deben aprender a jugar siguiendo normas mundialmente aceptadas y por ello el campeonato debe usar sistemas modernos y acogerse a patrones como el tamaño de la bola, el sistema de puntuación, etc.	El Comité Deportivo debería reunirse y definir un reglamento definitivo, de modo que cada año se utilice el mismo sistema de eliminación.
2	La definición de los cuadros iniciales.	No conozco el proceso de primera mano, pero creo aplicar la siembra tras cada ronda.	Definitivamente el conteo.
3	El organizador.	No conozco el proceso.	El organizador y un par de asistentes.
4	(Esta respuesta es precisamente a dónde conduce el presente trabajo)	Pienso que un sistema de cuadros de eliminación de 4 y luego seguir con eliminación sencilla.	Un sistema de eliminación doble.

***Identificación de necesidades***

- Los clientes entrevistados quieren un sistema de eliminación que no sea tan oneroso en recursos y tiempo.
- Los jugadores quieren un campeonato en el se jueguen muchos partidos aún siendo un concursante de bajo nivel.

---

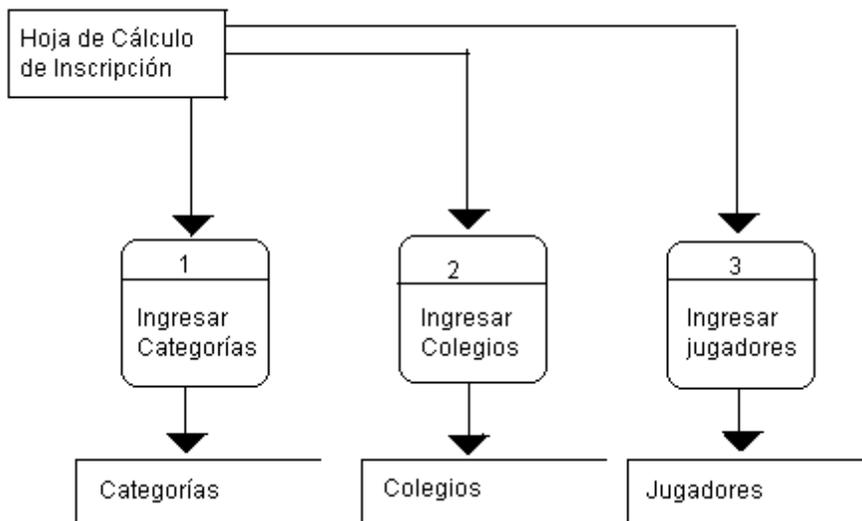
<sup>11</sup> Miembro del Comité Deportivo del campeonato y entrenador de la Liga de tenis de mesa de Bogota D.C.

<sup>12</sup> Actual organizador del campeonato.

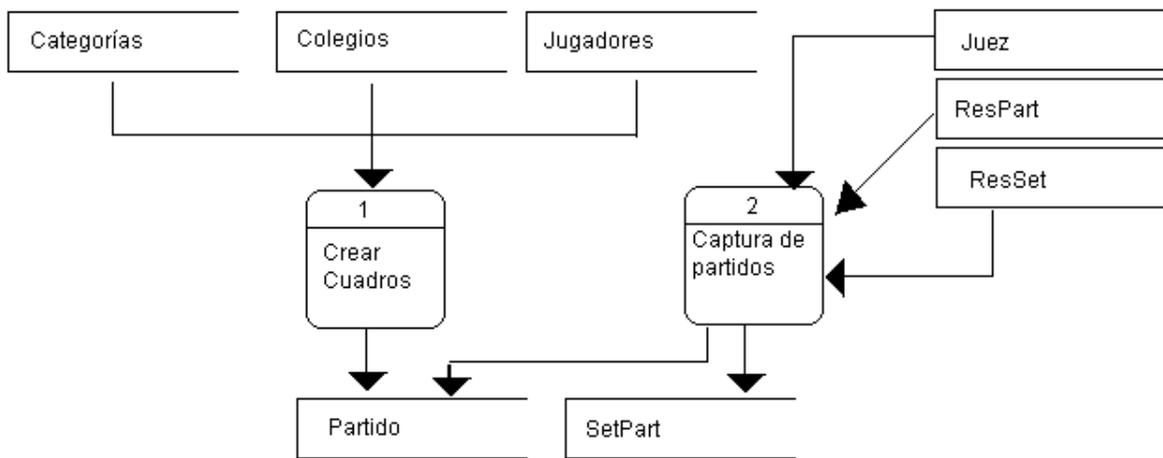
- El público quiere un torneo más transparente, que no sea tan largo y que no haya que recoger a los hijos entrada las 7 u 8 de la noche en un colegio que queda casi en la afueras de la ciudad (calle 215). En el caso de padres sobreprotectores, argumentan el agotamiento que experimentan sus “hijitos”.

Lo que a criterio del investigador necesita la UNCOLI es un torneo altamente participativo con un sistema de eliminación ágil, fácil de comprender y que esté acompañado de un sistema de información que resuelva el problema crítico que es la forma como se realiza el conteo de puntos para la eliminación. Este sistema de información contaría con valores agregados como información de retroalimentación acerca del desarrollo del campeonato además de la agilidad para imprimir informes relacionados con los mejores jugadores y los puntajes acumulados.

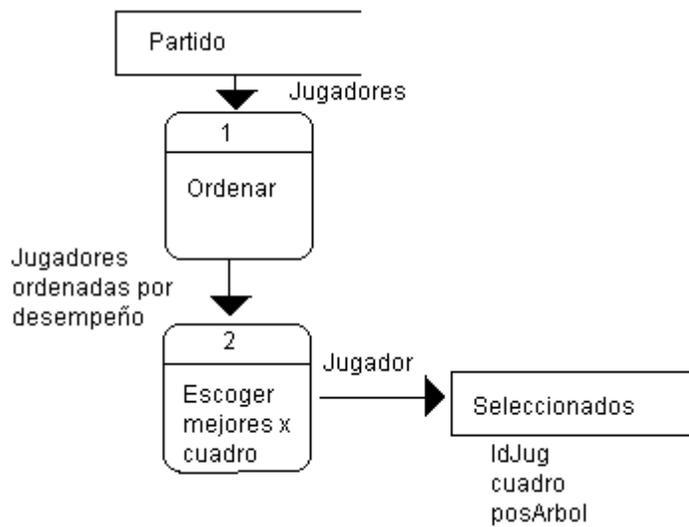
### 5.2.2. Fase de Análisis y Diseño



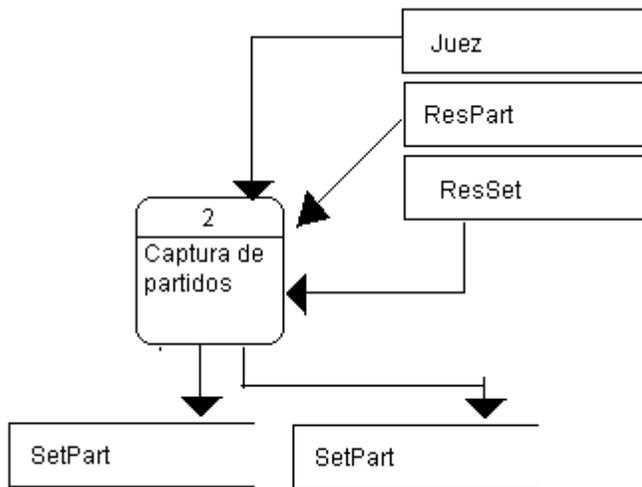
**Figura 3 Ingreso de datos**



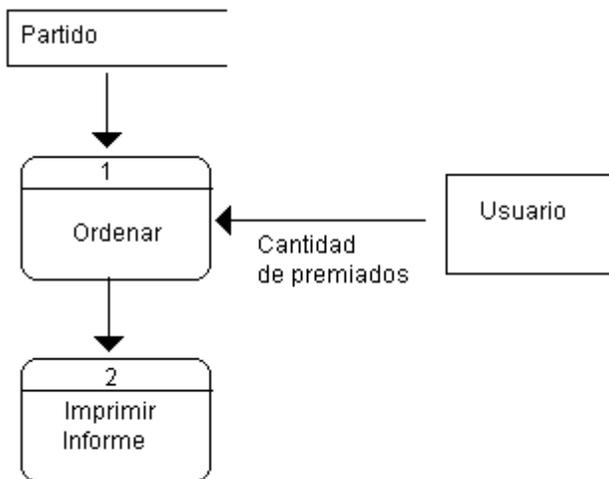
**Figura 4 Procesos de distribución de jugadores y eliminación por cuadros**



**Figura 5 Proceso de selección**



**Figura 6 Captura eliminación simple**



**Figura 7 Premiación**

### 5.2.3. Fase de Puesta en Marcha y Pruebas

La efectiva aplicación del aplicativo se realizará en el campeonato del año 2003, que realizará hacia abril de 2003. Para tal fecha las siguientes pruebas serán llevadas a cabo y a continuación se describe el modo de realizarlas.

### **Prueba funcional**

Tipo de prueba	Funcional
Sitio	Coliseo del Colegio Andino en Bogotá
Procedimiento	Desarrollo de un campeonato piloto con 10 participantes.
Personal	Organizador del campeonato, desarrollador del software.
Equipo de soporte	Un PC con fuentes del programa, para poder ejecutar en tiempo de diseño y analizar al detalle un segmento de código en caso de error, poder corregirlo o pasarlo por alto y continuar con las pruebas.
Conclusión de la prueba	Pendiente.

### **Prueba de recuperación**

Tipo de prueba	Recuperación de datos desde una copia de seguridad y estabilidad del sistema.
Sitio	Coliseo del Colegio Andino en Bogotá
Procedimiento	Desconexión de la red eléctrica para simular un corto del fluido eléctrico.
Personal	Organizador del campeonato, desarrollador del software.
Equipo de soporte	Un PC con fuentes del programa, para poder ejecutar en tiempo de diseño y analizar al detalle un segmento de código en caso de

error, poder corregirlo o pasarlo por alto y continuar con las pruebas.

Conclusión de la prueba      Pendiente.

### **Prueba de desempeño**

Tipo de prueba	Prueba de desempeño
Sitio	Coliseo del Colegio Andino en Bogotá
Procedimiento	Simulación de inscripción, fase de clasificación, fase de eliminatoria y generación de informes con un campeonato simulado de 32 jugadores en todas las categorías.
Personal	Organizador del campeonato, desarrollador del software.
Equipo de soporte	Un PC con fuentes del programa, para poder ejecutar en tiempo de diseño y analizar al detalle un segmento de código en caso de error, poder corregirlo o pasarlo por alto y continuar con las pruebas.
Conclusión de la prueba	Pendiente.

#### **5.2.4. Plan de contingencia**

Salvo que el equipo de soporte técnico le haya dado indicaciones de tomar acciones por su cuenta, la responsabilidad sobre el buen funcionamiento del software es responsabilidad total del usuario.

Cuando el error tiene que ver con el buen estado de la base de datos, es muy probable que baste con reparar la base de datos.

Si aún así la base de datos sigue manifestando problemas, solo queda la alternativa de recuperar los datos desde una copia de seguridad.

Antes de remplazar la base de datos debe cerrar el programa.

Para cargar una copia de seguridad basta con remplazar la base de datos actual (base con problemas) con la base de datos tomada en una copia de seguridad previa.

Las copias de seguridad pueden ser creadas mediante el comando **Crear copia de seguridad**, en el menú **Administración**. También es posible que manualmente le hayan hecho copias a la base de datos. El nombre de las bases de datos del programa tiene la estructura **UNCOLI-yyyy.MDB**, donde yyyy representa los cuatros guarismos del año escolar en que fue realizado el campeonato.

Las base de datos del sistema se encuentra en la misma carpeta donde se encuentra el archivo ejecutable (.EXE) del programa (**UNCOLI.EXE**). Cuando una copia de seguridad es creada, el programa le indica la ubicación exacta de la nueva base de datos creada. En todo caso, estas son creadas en la carpeta de trabajo **TTManager - Archivos de trabajo**, la cual se encuentra al mismo nivel de la carpeta donde instaló el aplicativo. Dentro de esta carpeta de trabajo se halla una subcarpeta de nombre **Backups** la cual contiene a su vez una carpeta por cada copia de seguridad que haya sido creada. Cada una de estas carpetas tiene por nombre, la fecha y hora en que fue creada la copia de seguridad. Finalmente las copias de seguridad tiene un nombre que obedece la siguiente estructura **Backup del yyyy-mm-dd hh-nn-ss UNCOLI-2002.MDB**, por ejemplo: **Backup del 2002-11-26 09-42-10 UNCOLI-2002.MDB**.

Se recomienda que durante el desarrollo del campeonato se tomen copias de seguridad en los intervalos posteriores a la captura de grandes volúmenes de información, para poder contar con una copia en caso de algún fallo del sistema.

Luego de que la base de datos ha sido remplazada, puede ejecutar el programa y entonces el programa empezará a usar la base de datos sin problemas.

Tipo de prueba	Funcional
Sitio	Coliseo del Colegio Andino en Bogotá
Procedimiento	Desarrollo de un campeonato piloto con 10 participantes y antes de la premiación, manualmente eliminar la base de datos para simular una pérdida total de la base de datos.
Personal	Organizador del campeonato, desarrollador del software.
Equipo de soporte	Un PC con fuentes del programa, para poder ejecutar en tiempo de diseño y analizar al detalle un segmento de código en caso de error, poder corregirlo o pasarlo por alto y continuar con las pruebas.
Conclusión de la prueba	Pendiente.

### **5.2.5. Mantenimiento del software**

Con miras a una próxima versión el programa estará en capacidad asumir los siguientes cambios con relativamente pocas modificaciones al programa.

Adición y eliminación de colegios.

Reducción del número de sets por partido en la normativa mundial.

Aumento del número de enfrentamientos entre jugadores, actualmente es de uno.<sup>13</sup>

Creación de un tutorial de las principales acciones.

Ayuda en línea en forma de tarjetas de acción que indican los pasos a seguir con base en la acción que esté ejecutando el programa<sup>14</sup>.

Un cambio verdaderamente transformador del programa será la implementación de herramientas que permitan escoger el método en eliminación y también poder determinar el número de fases, construyendo de este modo un editor de campeonatos.

---

<sup>13</sup> Este es conocido como enfrentamiento a una sola vuelta.

<sup>14</sup> Este novedoso tipo de ayuda es conocido como Training Cards y es un estándar que se está imponiendo. Este programa fue diseñado de modo que sacrificando algunas posibilidades en el sistema de ayuda, en el futuro fuera relativamente fácil agregar la funcionalidad de Training Cards, la cual en los sistemas de ayuda en formato Html aún ni siquiera está implementado.

## 6. MARCO HISTÓRICO

Durante los primeros años del campeonato de la UNCOLI los resultados eran llevados en listas manuales y finalmente se transcribían en una máquina de escribir para generar así los documentos en limpio. Esta situación condujo a buscar ayuda en la Liga de Tenis de Mesa de Bogotá pero ellos tienen, en materia del sistema de conteo de puntos, el mismo nivel de precariedad que la UNCOLI y eso que el volumen y frecuencia de los campeonatos es más alto en la liga.

Los dos últimos campeonatos han contado con el apoyo de una persona que mediante una hoja de cálculo ha mejorado la presentación de los documentos y así ha mejorado un poco el rendimiento, pero el ingreso de los datos adolece de validaciones y de seguridad, lo cual sí es realizable con motores de bases de datos.

El agitado ritmo actual de la sociedad ha conducido a implementar procesos más ágiles que en la mayoría de los casos incluyen herramientas de software.

## CONCLUSIONES

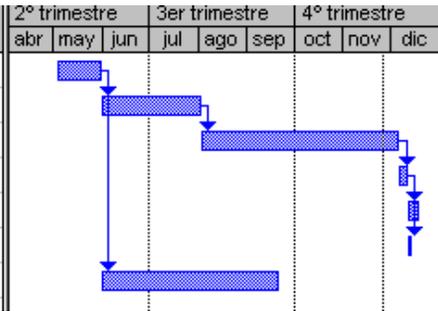
La incursión en el ámbito deportivo por parte de herramientas de software promete ser un buen nicho de mercado, especialmente en deportes de índole individual y que gocen de gran acogida, debido a las altas expectativas alrededor de los mismos por parte de los clientes potenciales y por la ausencia del mismo. Es sorprendente como en instituciones como la Liga de Tenis de Mesa de Bogotá, que reúne competidores a nivel nacional realiza sus competencias apoyados únicamente de una hoja de cálculo.

El uso de herramientas de software ofrece más visibilidad a la evolución de los competidores que deseen tener estadísticas detalladas sobre su intervención en las competencias.

Desarrollar un proyecto en un terreno poco explorado, puede ser muy satisfactorio desde el punto de vista de los retos, sin solución previa, que deben ser enfrentados, además del esfuerzo conceptual que hay que desarrollar para poder modelar sistemas poco estudiados y muchas veces irregulares. Un segundo grado de dificultad se agrega si se tiene en cuenta que por ser, las disciplinas deportivas, un ámbito donde poco se ha avanzado en materia informática, los usuarios no gozan de experiencia en el uso de herramientas informáticas y por lo tanto el software debe ser altamente intuitivo.

## CRONOGRAMA

	i	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2° trimestre			3er trimestre			4° trimestre					
						abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic			
1		Levantamiento de informac	20 días	03/05/2002	30/05/2002												
2		Análisis y diseño	45 días	31/05/2002	01/08/2002												
3		Implementación	90 días	02/08/2002	05/12/2002												
4		Pruebas	3 días	06/12/2002	10/12/2002												
5		Puesta en marcha	5 días	11/12/2002	17/12/2002												
6		Capacitación	3 días	11/12/2002	13/12/2002												
7		Documentación	80 días	31/05/2002	19/09/2002												



## BIBLIOGRAFÍA

KENDALL Kenneth y KENDALL Julie. Análisis y diseño de sistemas de información. México : Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 1997. ISBN 0-13-436692-1.

BLANCO ACEVEDO, Edgar. Organización deportiva. Barranquilla : Editorial Antillas. 2000.

ANDRÉS, Óscar Martín. Manual práctico de organización deportiva. Madrid : Editorial Deportiva Gymnos. ISBN 84-8013-0512.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA. Organización y Administración de la Educación Física.

WHITTEN Jeffrey, BENTLEY Lonnie y BARLOW Victor. Análisis y diseño de sistemas de información. España : Irwin. 1996. ISBN 84-8086-252-1.

## ÍNDICE

Siembra, 33

Sistema, 16, 17, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 42