



Universidad Austral de Chile
Instituto de Informática

Primer Semestre 2014

**Sistema de apoyo a la toma de
decisiones en el Fútbol.**

Baldomero Águila Napoli

Julio C. Rojas Mora
Patrocinante

Eliana Scheihing García
Co-Patrocinante

Valdivia, Junio de 2014

Índice

1	PRESENTACIÓN GENERAL	1
1.1	Nombre del Proyecto	1
1.2	Dominio	1
1.3	Área de Aplicación	1
1.4	Duración del proyecto	1
2	RESPONSABLES DEL PROYECTO	2
2.1	Institución principal del proyecto	2
2.2	Patrocinante del proyecto	2
2.3	Co-Patrocinante del proyecto	2
2.4	Datos del estudiante	2
3	RESUMEN DEL PROYECTO	4
4	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	5
4.1	Objetivo General	5
4.2	Objetivos Específicos	5
5	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
5.1	Introducción	6
5.2	Nivel actual	7
5.3	Módulos del Software	8
5.4	Motivación	9
5.5	Impactos	9
6	RESULTADOS VERIFICABLES RELACIONADOS CON LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	10
7	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA	12
8	EXISTENCIA DE AVANCES RELACIONADOS CON EL PROYECTO	12
9	PRODUCTOS E INDICADORES DE LOGRO	13
10	DESCRIPCIÓN DEL ROL DE LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO	15
11	PLAN DE TRABAJO	15
12	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	15
12.1	Justificación	15
13	PLAN DE DIFUSIÓN DEL PROYECTO	16

1 PRESENTACIÓN GENERAL

1.1 Nombre del Proyecto

Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el Fútbol.

1.2 Dominio



Informática, Tecnología, Desarrollo Móvil.

1.3 Área de Aplicación

Toma de decisiones, deporte.

1.4 Duración del proyecto

0	8	Meses
---	---	-------

2 RESPONSABLES DEL PROYECTO

2.1 Institución principal del proyecto

Nombre de la Institución Instituto de Estadística, Universidad Austral de Chile.	
Dirección Camino al Phoenix S/N	Ciudad Valdivia
Teléfono (56-63) 2221202	E-mail estadist@uach.cl

2.2 Patrocinante del proyecto

Nombre Completo Julio Cesar Rojas Mora	R.U.T. 24.302.989-9
Dirección Camino al Phoenix S/N	Ciudad Valdivia
Cargo Actual Profesor Auxiliar	
Teléfono (56-63) 2221609	E-mail julio.rojas@uach.cl

2.3 Co-Patrocinante del proyecto

Nombre Completo Eliana Isabel Scheihing García	R.U.T. 8.795.504-4
Dirección General Lagos s/n	Ciudad Valdivia
Cargo Actual Académico de Planta	
Teléfono (63) 2221536	E-mail escheihi@uach.cl

2.4 Datos del estudiante

Nombre Completo Baldomero Águila Npoli	R.U.T. y Firma 17.536.925-2
Dirección General Lagos 1946	Ciudad Valdivia
Teléfono +569-86478713	E-mail baldomero.napoli@gmail.com



3 RESUMEN DEL PROYECTO

Corren tiempos de mucha teoría en el fútbol, constantemente tanto en los medios hablados como en escritos, la habilidad con la que se habla en cuanto a los sistemas tácticos de juego de uno y otro equipo son un síntoma claro de la importancia del análisis de las tácticas en éste deporte.

El sistema táctico en los equipos de fútbol, redondea el buen nivel cuando el entrenador adapta los jugadores que lo componen, conoce cada integrante del equipo, sabe de que puede jugar una persona determinada y las posibilidades que podría dar en una situación u otra, en definitiva lo importante es que el director técnico sepa donde un equipo tiene un buen equilibrio, es decir, cuando su equipo empieza a ser solvente en ataque y al mismo tiempo es fuerte en defensa.

El objetivo principal del presente proyecto de tesis es definir un sistema técnico-táctico que apoye a la toma de decisiones en el Fútbol, que permitirá al director técnico de un equipo de fútbol tener una ventaja competitiva. Para el logro de este objetivo se utilizará de base la tesis Dr. Julio Rojas Mora y se estudiarán tecnologías que posean velocidad de computo relativamente alta.

La aplicación se desarrollará en Android para permitir que el director técnico pueda utilizarla no solo como aplicación de escritorio en el proceso previo al partido, sino también durante la realización del mismo.

Este software beneficiará a todo equipo en el que su Director técnico lo use, ya que la aplicación le permitirá al Director técnico conocer su equipo, saber las posiciones mas adecuadas para cada jugador entre otras ventajas. A su vez los jugadores cuyo entrenador use el software, se comprometerán y esforzaran más en cada partido puesto que la comunicación entre entrenador y jugadores aumentará gracias al Software, permitiendo una comunicación mas bidireccional.

La aproximación técnico-táctica provocará un impacto en el aprendizaje de las habilidades deportivas. Sin embargo, en cuanto a la toma de decisión durante el juego, la balanza podría inclinarse a favor del modelo orientado a la táctica.

4 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

4.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación de apoyo a la toma de decisiones técnico-tácticas en equipos deportivos.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar soluciones alternativas y tecnologías asociadas existentes con respecto a sistemas tácticos en el fútbol.
- Describir requerimientos de la herramienta a desarrollar.
- Revisar modelos matemático que serán implementados en la aplicación.
- Diseñar una base de datos adaptada a la información manejada en contextos técnico-tácticos de equipos deportivos.
- Diseñar una interfaz gráfica para el ingreso de datos y visualización de resultados, tanto de forma gráfica como tabular.
- Validar la solución, tanto desde aspectos técnicos como de usabilidad.

5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1 Introducción

En la actualidad el fútbol se posicionan en los primeros lugares de los deportes mas populares del mundo [Lan14]. Aquellos equipos que poseen figuras relevantes en las diferentes posiciones del campo de juego (técnicas) y dominan muy bien los elementos estratégicos de este (táctica), sin duda tienen éxito en los partidos . Sin embargo, las tácticas deportivas, tanto ofensivas como defensivas, presentan problemas al momento de estructurarlas y este es uno de los motivos por lo que muchos equipos de fútbol fracasan en los partidos por mas que posean jugadores con técnica.

El Objetivo de este proyecto de titulación es definir un sistema técnico-táctico que apoye a la toma de decisiones en el Fútbol, que permitirá al director técnico de un equipo de fútbol tener una ventaja competitiva. El software debe estar orientado a dispositivos móviles.

IOS domina con más del 54,27% del mercado[Inf14], sin embargo se ha tomado la decisión de desarrollar la aplicación sobre Android, ya que se utilizarán dos librerías de análisis estadísticos, el cual tiene mejor soporte para el sistema operativo escogido. Otro motivo por el cuál se escogió este Sistema operativo es por que el alumno ya posee conocimiento en desarrollo sobre Android, lo cual es una clara ventaja al momento de desarrollar, ya que disminuye el tiempo de desarrollo.

Como lo dice Jan Vecer [Lan14], el fútbol es uno de los deportes mas populares, pero no solo a nivel deportivo, si no que también es un juego, un pasatiempo y muchas veces es utilizado como actividad para promover el nivel social. Es por esto mismo que muchas entidades, tales como Empresas, colegios, universidades, etc. cuentan con algún espacio en el cual se pueda desarrollar este deporte.

El software en principio se usará para uso interno de la Universidad Austral de Chile, con el fin de analizar las ventajas competitivas que dicha universidad adquiera con el sistema. Posteriormente se le dará un uso mundial.

5.2 Nivel actual

Los deportes proporcionan una gran cantidad de variables las cuales permiten estudiar el comportamiento competitivo de una manera bien definida [SR12]. En el proceso de crear una estrategia no existe un software que permita hacer el proceso de forma optimizada, es decir es el entrenador quién con su conocimiento sobre el equipo es el que arma la estrategia.

En la actualidad existen varios trabajos con respecto al análisis cuantitativo en distintos deportes. Por ejemplo existe un estudio con respecto al nivel de emoción que percibe una persona con respecto al resultado de un partido. En este trabajo se explica que si el resultado del juego se pudiera predeterminar, no existiría la misma emoción de ver un partido en el cual la incertidumbre esta presente hasta el último minuto.

En Dr. Julio Rojas Mora ha facilitado su tesis "Aplicación de nuevas técnicas derivadas de las lógicas multivalentes a la toma de decisiones en el deporte", con el fin de obtener algunos módulos que el ha desarrollad. En ella se explica la teoría del proceso de selección del recurso humano, el cual su objetivo es contratar al individuo que aporte un valor significativo a la organización tanto en el corto como en el largo plazo [Roj10]

Con respecto a aplicaciones existentes, se tiene a la aplicación "Hattrick", es un juego en el que el jugador administra su propio club de fútbol [hat14]. El software no posee muchas funcionalidades, de las cuales destacan seria:

- Equipo: En esta sección el usuario posee un equipo por defecto, y una cantidad determinada de características. El director técnico puede ordenar a sus jugadores con respecto a cualquier característica que él elija.
- Partidos: en esta sección el usuario posee un tablero con posiciones. El entrenador podrá crear su alineación, dependiendo como él crea que es la más optima.

Como se puede apreciar, el software Hattrick no aborda toda la problemática del tema que se esta tratando en éste proyecto, el software mas que un sistema que ayude a la toma de decisiones, es una aplicación para administrar sus equipos.

5.3 Módulos del Software

El producto consiste de 3 módulos; el modulo de optimización de líneas , el módulo de optimización de estrategia y el módulo de optimización de agrupación.

- **Módulo de optimización de líneas:** El objetivo de este modulo es identificar los jugadores que posean características similares, con el fin de poder trazar una alineación optima, entre las características que se tendrán en cuenta para esta selección, serán:
 - a) Características técnicas y tácticas relativas a la disciplina deportiva de interés.
 - b) Características físicas y atléticas.
 - c) Características psicológicas.
 - d) Características socio-culturales.
 - e) Características económicas y financieras.
- **Módulo de optimización de Estrategia:** La fuente de alimentación de éste módulo son las distintas estrategias que el entrenador posea, una vez que estén listas todas las estrategias, el modulo ordena dichas estrategias mediante algoritmos de ordenamiento y le entrega al Usuario todas las estrategias ordenadas de "mejor" a "peor", y con su respectiva nota.
- **Módulo de optimización de agrupación:** Al igual que el módulo de optimización de líneas, la fuente de alimentación son las características que posea cada jugador, de este modo el módulo será capaz de agrupar los jugadores que sean lo mas parecido posible. Esto se realizará con el proceso llamada *Clustering*.

Es importante destacar que todos los procesos de calculo, se realizaran del lado del servidor, y que solo del lado del cliente se mostraran los resultados de dichas peticiones.

5.4 Motivación

El principal motivo por el cual se escogió el producto de tesis de titulación es entregar una herramienta que puede ser de gran utilidad para el futuro del fútbol. Analizando distintos partidos se pudo apreciar que los directores técnicos presentan problemas al decidir cuál es la posición mas óptima en la que un jugador se potenciará, o simplemente la complejidad que se posee al momento de analizar un rival determinado y no saber cuál es la alineación mas optima. Todos estos factores ayudaron al alumno a motivarse a desarrollar una herramienta que optimice este proceso de decisión.

En el aspecto técnico, no existe un software que proporcione soluciones similares a las contempladas en este trabajo, por esto mismo es interesante trabajar en este proyecto. Además de que el Fútbol se considera una de las actividades deportivas mas fundamentales del mundo, y esto se ve reflejado cuando los países compiten por la Copa Mundial del Fútbol. Más aun, el trabajo pondrá énfasis a la computación móvil, pudiendo realizar el trabajo en partidos cómodamente con una tablet o teléfono, adecuándose a los cambios de estrategia que pudieran ocurrir en el momento.

Finalmente, el aprender nuevas tecnologías, enfrentar nuevos desafíos, hacen que el alumno pueda acomodarse a una determinada tecnología en un determinado tiempo, y se cree que es una de las habilidades blandas que los alumnos de ingeniería deberían potenciar; la flexibilidad ante cambios inesperados.

5.5 Impactos

Considerando lo visto en los puntos anteriores el mayor impacto de este proyecto es para el deporte, debido a que si el objetivo principal se cumple, los entrenadores de los equipos de fútbol podrán complementar tanto las técnicas de sus jugadores, como las distintas tácticas que le ofrecerá el software, permitiendo que exista una mejor estructura en los partidos.

En el caso tecnológico el proyecto se presenta como una innovación en el país, siendo una de las primeras iniciativas de este tipo, ya que no existe un software con las características de este proyecto.

Para la Universidad Austral de Chile significa ser reconocida por la sociedad, ya que como el software está orientado a un deporte tan conocido por la sociedad, el sistema se hará popular muy rápido y se espera que después de su lanzamiento se masifique de forma rápida.

Referencias

- [hat14] hattrick. www.hattrick.org, Consultado 08 Junio 2014.
- [Inf14] Blog's CEU Informática. blog.uchceu.es/informatica/ranking-de-sistemas-operativos-mas-usados-para-2014/, Consultado 07 Junio 2014.

- [Lan14] Nelson Adolfo Mariño Landazábal. www.efdeportes.com/efd108/estudio-del-pensamiento-tactico-de-jugadores-de-futbol.htm, Consultado 07 Junio 2014.
- [Roj10] Julio Cesar Rojas. Aplicación de nuevas técnicas derivadas de las lógicas multivalentes a la toma de decisiones en el deporte. 2010.
- [SR12] Alan Gabel Sidney Redner. Random walk picture of basketball scoring. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 2012.

6 RESULTADOS VERIFICABLES RELACIONADOS CON LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

Objetivo específico:

Identificar soluciones alternativas y tecnologías asociadas existentes con respecto a sistemas tácticos en el fútbol.

Descripción del resultado:

Documentos con soluciones alternativas disponibles, modelos de optimización y Tecnologías de desarrollo móvil (lenguajes y frameworks).

Objetivo específico:

Describir requerimientos de la herramienta a desarrollar.

Descripción del resultado:

Generar un documento formal mediante reuniones con el profesor patrocinador, en el que se definirán:

- Requerimientos funcionales y no funcionales.
- Especificación de tecnologías.

Objetivo específico:

Revisar modelos matemático que serán implementados en la aplicación.

Descripción del resultado:

Documento que describa los modelos matemáticos que se utilizarán para resolver la problemática.

Objetivo específico:

Diseñar una base de datos adaptada a la información manejada en contextos técnico-tácticos de equipos deportivos.

Descripción del resultado:

Generar un documento formal que contenga lo siguiente:

- identificación del motor l base de datos a utilizar.
- Estructura de los datos.
- Modelo Entidad Relación.
- Restricciones.

Objetivo específico:

Diseñar una interfaz gráfica para el ingreso de datos y visualización de resultados, tanto de forma gráfica como tabular.

Descripción del resultado:

Prototipos de la aplicación con sus funcionalidades completas.

Objetivo específico:

Validar la solución, tanto desde aspectos técnicos como de usabilidad.

Descripción del resultado:

Prototipo finalizado y encuesta de validación.

7 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se utilizará un ciclo de vida **iterativo incremental**, en donde se contará con reuniones periódicas con el D.r Julio Rojas Mora con el fin de validarlos objetivos.

En particular, para realizar el objetivo 1 se comenzará investigando en Internet lo referente a las tecnologías a utilizar. Otro punto a buscar por el mismo medio es lo relacionado al análisis cuantitativo en el fútbol o en cualquier deporte para entender los estudios que existen actualmente.

Para la captura de requerimientos de software, se utilizarán dos metodologías: la primera será realizar reuniones con el profesor patrocinante para llegar a un acuerdo de cuáles serán los requerimientos funcionales y no funcionales y la segunda será desarrollar prototipos preliminares con el fin de aclarar los requerimientos capturados.

Tanto Para el objetivo específico número tres, como para el número cuatro, se trabajará en conjunto con el profesor patrosinante.

En el desarrollo de la aplicación se necesitará apoyo de los conocimientos de la Dra. Eliana Scheihing, y la validación con el Dr. Julio Rojas Mora para verificar si los requerimientos se están realizando.

8 EXISTENCIA DE AVANCES RELACIONADOS CON EL PROYECTO

El profesor patrocinante ha facilitado su tesis de doctorado, el cual tiene relación con el tema tratado, y se obtendrán algunos algoritmos más representativos para la solución del problema planteado.

9 PRODUCTOS E INDICADORES DE LOGRO

Tabla 1: Indicadores de Logros

Objetivos	Actividades	Subproducto	Indicador de logro
Identificar soluciones alternativas y tecnologías asociadas existentes con respecto a sistemas tácticos en el fútbol.	Leer y entender la literatura que aborda el problema (Tesis del patrocinador, artículos, libros entre otros).	Lista con los documentos que se deben leer en detalle.	Número de documentos a lo menos 10.
	Identificar productos similares (estado del arte)	Listar Software similares	Identificar al menos 2 SW.
	Estudio comparativo de tecnologías para el desarrollo web y móvil.	Documento que verifica el estudio preliminar de tecnologías.	5 lenguajes de programación para el desarrollo web. 10 frameworks para el desarrollo web.
	Estudiar los dos grandes plugins que se usaran: rpy, cspy.	Documento en el cual se compare los dos plugins	Cuadro comparativo con al menos 10 ventajas y 10 desventajas.
Describir requerimientos de la herramienta a desarrollar.	Análisis de requerimientos de usuario.	Documento de análisis de requisitos URD.	Aprobación patrocinante.
	Análisis de requisitos software.	Documentos de análisis de requisitos ERS.	Aprobación patrocinante.
	Estimación de tiempo y costos.	Elaborar carta Gantt	Aprobación Patrocinante.
Revisar modelos matemático que serán implementados en la aplicación.	Documentar método número 1	Documento que describa el comportamiento del método 1	Aprobación Patrocinante.
	Documentar método número 2	Documento que describa el comportamiento del método 2	Aprobación Patrocinante.
Continúa en la siguiente página			

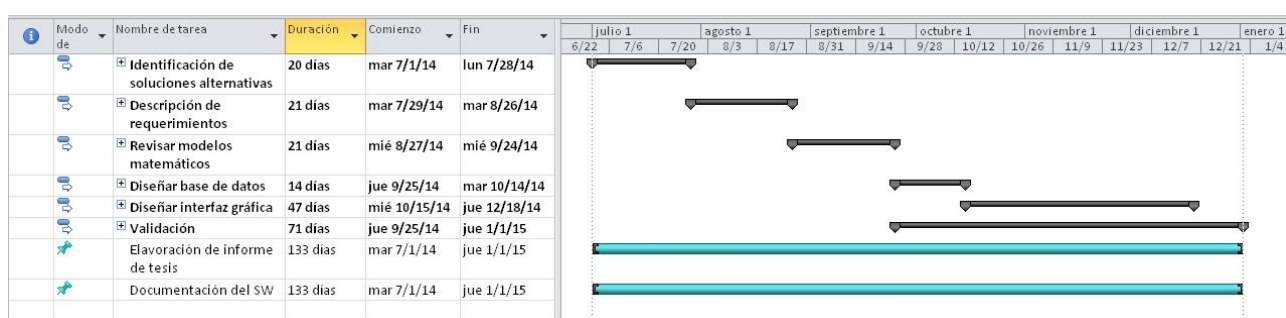
Tabla 1 –Continuación de la página anterior

Objetivos	Actividades	Subproducto	Indicador de logro
	Documentar método número 3	Documento que describa el comportamiento del método 3	Aprobación Patrocinante.
Diseñar una base de datos.	Diseño de la estructura de datos y modelo entidad relación	Documento que contenga el modelo E-R y estructura de datos.	Aprobación Patrocinante.
	Escoger un motor de base de datos que trabaje sobre Android.	Documento comparativo entre distintos motores de base de datos.	Al menos 3 Motores que trabajen sobre Android.
	Mapear modelo E-R al lenguaje escogido	Script de base de datos.	Aprobación Patrocinante.
Diseñar una interfaz gráfica	Definición de ciclo de vida y metodología del proyecto.	Documentación donde se indique ciclo de vida y metodología	Aprobación Patrocinante.
	Módulo de optimización de líneas	Prototipo de optimización de líneas	Aprobación Patrocinante.
	Módulo de optimización de Estrategias	Prototipo de Optimización de estrategias.	Aprobación Patrocinante.
	Módulo de optimización de agrupación	rototipo de Optimización de estrategia.	Aprobación Patrocinante.
Validar la solución, tanto desde aspectos técnicos como de usabilidad.	Diseño de actividad para evaluar el uso de la herramienta.	Documento formal de testing en donde se describa la actividad.	Aprobación Patrocinante.
	Desarrollo actividad de validación de la herramienta.	Documento que presente los resultados obtenidos	Aprobación Patrocinante.

10 DESCRIPCIÓN DEL ROL DE LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO

Nombre	Rol	Tiempo dedicación al Proyecto. (horas semanales)
Julio Cesar Rojas Mora	Patrocinante	1
Eliana Isabel Scheihing García	Co-Patrocinador	0,5
Baldomero Águila Napoli	Tesista	20

11 PLAN DE TRABAJO



12 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Ítem	Aporte Ejecutor	Aportes de terceros		Total
		Instituto informática	Instituto Estadística	
Incentivos y horarios	\$800.000	-	-	\$800.000
Costos de programación	\$330.400	-	-	\$330.400
Pasajes y viáticos	\$9.600	-	-	\$9.600
Equipamiento	\$350.000	-	-	\$350.000
Materia Fungible	-	-	-	-
Difusión	-	-	-	-
Gastos Generales	-	-	-	-
Total	\$1.490.000			\$1.490.000
Porcentajes	100%	0%	0%	

12.1 Justificación

- **Incentivos y horarios:** Se considera como incentivos por el proyecto un total de \$100.000 pesos mensuales durante 8 meses, los cuales serán puestos solo por el ejecutor. Esto da un total de \$800.000 pesos.
- **Costos de programación:** En este ítem se considera La mensualidad que el tesista paga en el Hogar Miraflores, el cual su valor al mes es de \$41.300.

- **Pasajes y viáticos:** Se consideran \$300 pesos a la semana, con el fin de llevar a cabo las reuniones con el profesor patrocinante. El gasto será durante 8 meses, por lo que da un total de \$9.600.
- **Equipamiento:** Notebook con un costo de \$350.000

13 PLAN DE DIFUSIÓN DEL PROYECTO

Inicialmente el software se lanzará dentro de las dependencias de la Universidad Austral de Chile, luego se realizarán comunicados en la prensa para así masificar el producto, finalmente se utilizará algún medio de publicidad (Radio, TV, Diarios).