

Tipo de artículo: Artículo original  
Temática: Las TIC en Extensión Universitaria  
Recibido: 23/05/2018 | Aceptado: 10/09/2018

## Sistema para el análisis de acciones tácticas significativas de los equipos de balonmano

### *System for the analysis of significant tactical actions of handball teams*

Ernesto Martínez Casanova<sup>1\*</sup>, Dario Marcel Olavarrieta Martínez<sup>2</sup>, Vladimir Milián Núñez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Cubano de Radio y Televisión (ICRT), Cuba

<sup>2</sup>Empresa de Telecomunicaciones de Cuba (ETECSA), Cuba

<sup>3</sup>Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), Cuba

\*Autor para correspondencia: [ernesto931015@gmail.com](mailto:ernesto931015@gmail.com)

---

#### Resumen

En el deporte una de las técnicas más usadas por los entrenadores para mejorar los resultados y el rendimiento del equipo es la recogida de la mayor cantidad de datos posibles durante el partido para su posterior análisis. La presente investigación está basada en el desarrollo de un sistema para dispositivos móviles que utilicen Android como sistema operativo nombrado AndroHB, que permita el análisis de acciones tácticas significativas de los equipos de balonmano. Tiene como finalidad, obtener estadísticas claras y específicas de los partidos, jugadores, equipos y torneos, necesarias para enriquecer la información a tener en cuenta por los entrenadores, permitiéndoles tomar decisiones de formas más eficaces. Asimismo, para su desarrollo se empleó la metodología AUP-UCI. Se utilizaron diversas tecnologías como el lenguaje de programación Java, el sistema gestor de base de datos SQLite y el entorno de desarrollo Android Studio para la implementación de las funcionalidades. Como resultado se obtuvo una aplicación que agiliza la recogida de datos en un deporte tan dinámico como es el balonmano y es capaz de calcular de manera automática las estadísticas necesarias para facilitar el trabajo de los entrenadores.

**Palabras claves:** Dispositivos móviles, Android, equipos de balonmano, estadísticas, toma de decisiones

#### Abstract

*One of the techniques most used in sports by coaches to improve the results and performance of the team is to collect as much data as possible during the match for further analysis. This research is based on the development of a system for mobile devices that use Android as an operating system named AndroHB, which allows the analysis of significant tactical actions of handball teams. Its purpose is to obtain clear and specific statistics of matches, players, teams and tournaments, necessary to enrich the information to be taken into account by the coaches, allowing them to make decisions in more effective ways. For its development was used the AUP-UCI methodology. It was used some technologies such as the Java programming language, the SQLite database manager system and the Android Studio development environment for the implementation of the functionalities. As a result, we obtained an application that streamlines the data collection in a sport as dynamic as is handball and is able to automatically calculate the statistics needed to facilitate the work of coaches*

**Keywords:** Mobile device, Android, handball teams, statistics, decisions

## Introducción

En el Balonmano moderno, los especialistas destacan las posibilidades que ofrece el control y la evaluación en el entrenamiento deportivo, la utilización de una planilla de evaluación-observación de medios tácticos, y la observación sistemática como técnica de medida para el análisis de la cuantificación y la evaluación táctica ofensiva, tanto individual como colectiva (Aguilar, 2006).

Se considera que se debe potenciar herramientas evaluativas propiciadoras de un espacio reflexivo, interactivo y motivador sobre las posibles acciones a desarrollar dentro del juego. Deben integrarse la técnica y la táctica en correspondencia con las exigencias del entrenamiento contemporáneo, siendo cada vez más similares a la forma de competición. Esto provoca un reajuste del proceso de control y evaluación en correspondencia con la forma de entrenamiento y de la competición, dada la identificación de los errores técnico-tácticos fundamentales en la estructura del movimiento en el balonmano de los equipos en competencia (Villa et al., 2016).

Con el fin de mejorar el rendimiento de los jugadores y el equipo, los entrenadores de balonmano desarrollan nuevas técnicas y tácticas de entrenamiento utilizando los avances que ofrecen la ciencia y las tecnologías. Sin embargo, antes de formular cualquier nueva estrategia se necesita un basamento estadístico de cómo se están comportando los jugadores y el equipo en cada una de las fases del juego. Según Salas and Mendo (2016) Para lograr este basamento se debe realizar un control, análisis y evaluación de numerosas variables que corresponden a las acciones tácticas de un juego. Una acción táctica es un movimiento realizado por un jugador ya sea en ataque, defensa o contraataque. Algunas de las acciones tácticas más importantes que son recogidas durante los partidos son los goles, las asistencias, los fallos, las pérdidas de balón y las recuperaciones (Salas and Mendo, 2016; Villa et al., 2016).

El proceso de recogida de dichas acciones en los torneos deportivos se torna en ocasiones engorroso, debido a las características tan dinámicas que posee el balonmano; además, llevar a cabo la recogida de los datos de forma manuscrita, hace que la durabilidad y organización de los mismos sea vulnerable, pues están más expuestos a perderse o a deteriorarse en un corto período de tiempo. Es por ello que la mayoría de las federaciones y de los entrenadores de equipos de alto rendimiento, han apostado por la utilización de sistemas informáticos (fundamentalmente en dispositivos móviles inteligentes) como medio para ayudar en el proceso de recogida de acciones tácticas en los torneos deportivos Martín et al. (2013); González~García (2015b,a).

El contar con estos sistemas puede ser de gran ayuda para los entrenadores, pero tienen como inconvenientes que las mejores aplicaciones disponibles actualmente, no son libres y deben ser compradas a través de diversas

tiendas en línea o directamente a los autores. Además, el mantenimiento y nuevas versiones de los sistemas deben ser pagados también; y al no tener acceso al código fuente de las aplicaciones, no se pueden hacer modificaciones ni asegurar que las mismas no contengan algún tipo de código malicioso. Por otro lado, a partir de pesquisas realizadas a un grupo de entrenadores de balonmano en la provincia La Habana, con la colaboración del Jefe de la comisión de reglas y arbitraje del balonmano de la zona occidental de Cuba, Msc Lic. Aloy Machado Sánchez, se obtuvo como resultado que, de un total de 53 entrenadores encuestados, el 95 % de los que poseen dispositivos móviles inteligentes (tabletas o celulares) utilizan como sistema operativo Android.

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente, el objetivo general de este trabajo es desarrollar el sistema de registro estadístico AndroHB para el análisis del comportamiento de acciones tácticas significativas de los equipos de balonmano sobre el sistema operativo Android, que permita la gestión de equipos, torneos, jugadores, partidos, registro de acciones, pizarra táctica, marcador y re-portal de estadísticas.

## Materiales y métodos

Antes de comenzar el desarrollo del sistema, es preciso realizar un estudio de apps similares que existan a nivel internacional y nacional, con el objetivo de comprobar que no exista una solución que de respuesta al objetivo planteado y en caso de no existir, tomar en cuenta las ideas, buenas prácticas y evitar los errores cometidos en trabajos previos. Entre los sistemas que se encontraron y estudiaron se encuentran:

- **HandBall Manager 12:** Esta centrado fundamentalmente a la gestión de jugadores y de tácticas de juegos. Este sistema permite, desarrollado para Android, permite mostrar situaciones tácticas, colocar y mover jugadores, así como el dibujo de líneas para mostrar cómo deben moverse o reaccionar ante una situación determina en un juego (MantuApps, 2012).
- **Assistant Coach Hanball:** Uno de los sistemas más completos que existe, desarrollado para iOS y Android, por Valerio Lo Giudice. Permite gestionar jugadores, partidos, equipos y entrenamientos, destacando la gran cantidad de información que recoge de cada categoría incluyendo fotos de jugadores y equipos. Además, realiza el cálculo automático de estadísticas al final de cada partido y cada temporada. Por otro lado, tiene como limitación que no es un software gratuito, no es de código abierto y no permite llevar el control en tiempo real de un partido, anotando las jugadas, tácticas y estrategias específicas de los equipos durante el mismo, restringiendo de esta forma algunas estadísticas importantes (Lo Giudice, 2016).
- **Estadísticas Balonmano:** Esta es una aplicación muy completa y profesional, que les permite a los

entrenadores llevar una detallada información sobre un partido de balonmano. Permite la gestión en tiempo real de las acciones durante el partido, la gestión de jugadores, equipos, partidos y torneos, y la opción que brinda para definir 10 nuevas acciones de juego que se tienen en cuenta en las estadísticas. No obstante, tiene también sus limitaciones ya que no cuenta con una pizarra que permita dibujar acciones tácticas, no es gratuita por lo que se hace más complicada su adquisición, además, no permite acceder a su código fuente por lo que imposibilita la reutilización del mismo (Appz, 2017).

- **Handball Board:** Aplicación Android que consiste en una pizarra de balonmano, diseñada para que el entrenador de un equipo pueda explicar las tácticas y jugadas a los jugadores, además, permite guardar y cargar datos de los jugadores en la ventana de configuración. También, brinda la opción de reproducir jugadas que hayan sido guardadas por el usuario. La aplicación tiene gran cantidad de limitaciones ya que no brinda ningún tipo de estadísticas ni permite gestionar información, solo representar jugadas en la pizarra, además, se necesita pagar una licencia para su adquisición (LLC, 2017).
- **Estadísticas Handball:** Pequeña aplicación Android pensada para llevar las estadísticas de todo un equipo de balonmano mientras juega. Tiene opciones para adicionar jugadores y partidos, ver la composición del equipo, las estadísticas individuales de los jugadores y las del equipo durante el partido. La interfaz es sencilla y fácil de utilizar. Tiene varias limitaciones importantes como la gestión de torneos, de varios equipos, de los entrenamientos; además, es una aplicación de pago, brinda pocas estadísticas y no cuenta con una pizarra para la explicación de las jugadas (Acedo, 2017).
- **Scoreboard Handball:** Aplicación Android basada en un marcador de balonmano que muestra el nombre de los equipos, el puntaje, el tiempo y el período del partido. Tiene opciones para modificar los minutos por períodos y el número de períodos regulares del partido, y para habilitar y deshabilitar el tiempo de exclusión y utilizarlo en el marcador. Su principal limitación: solo es una pizarra que permite llevar el marcador del partido (PlayFairPlay, 2017).
- **Sistema de Anotación del Balonmano:** Desarrollado en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el año 2010. Permite llevar el control de un partido en tiempo real, brindando al anotador unas tablas en las cuáles podrá re-coger los datos predeterminados en ellas de forma rápida y sencilla; además, permite la gestión de partidos, campeonatos, equipos y jugadores. Su principal limitación: aplicación desarrollada sobre la plataforma .NET, por lo que solamente puede ejecutarse sobre sistema operativo Windows, y no cuenta con una pizarra táctica (Obregón~Valdés and Lambert~Delgado, 2010).

Como se puede apreciar, no se puede tener acceso al código fuente de la mayoría de las aplicaciones, por lo que no se pueden hacer modificaciones y/o personalizaciones de las mismas, ni asegurar que no contengan algún tipo de código malicioso. Para modificaciones se debe pagar a los desarrolladores o comprar la licencia para

ello. Del sistema que se tiene el código fuente (Sistema de Anotación del Balonmano), no se puede reutilizar pues está desarrollado sobre otra plataforma. No obstante, el análisis de dichas soluciones, permite tomar ideas sobre la información que manejan, como muestran la información y los formularios de datos, la gama de colores utilizadas, así como funcionalidades que se agregaran a la solución propuesta.

## Tecnologías y Herramientas

Para determinar los requerimientos del sistema AndroHB, se tuvieron en cuenta las aplicaciones analizadas, de las cuales se tomaron buenas ideas para desarrollar la aplicación propuesta, como son el manejo de las estadísticas seleccionadas para mostrar al entrenador y la forma en que se muestran, la gama de colores a utilizar, y la forma en que se recogen las acciones durante los partidos. Además se analizaron las entrevistas realizadas al Msc Lic. Aloy Machado Sánchez, Jefe de la comisión de reglas y arbitrajes de la Zona Occidental. Vale aclarar que para la realización del diseño gráfico se tuvo en cuenta la guía de identidades propuesta por la dirección de producción de la Universidad de las Ciencias Informáticas <sup>1</sup>.

Para la selección de la metodología de desarrollo de software a utilizar se empleó el método gráfico propuesto por Boehm y Turner (Figura 1), el cual plantea 5 criterios fundamentales mediante los que se estará valorando el proyecto; estos son: tamaño del equipo, criticidad del producto, dinamismo de los cambios, cultura del equipo y personal con que se cuenta (Boeras~Velázquez et~al., 2012). Después de analizados cada uno de estos 5 criterios fundamentales en correspondencia con las características del equipo, se llega a la conclusión que el proyecto debería utilizar una metodología ágil.

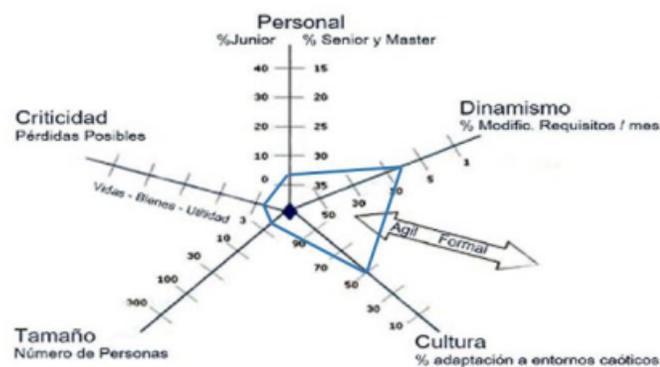


Figura 1: Aplicación del método de Boehm y Turner, para selección de metodología de desarrollo.

Dentro de las metodologías ágiles la seleccionada como guía para la investigación fue el Proceso Unificado Ágil

<sup>1</sup><http://iux.prod.uci.cu/>

de Scott Ambler o AUP (por sus siglas del inglés *Agile Unified Process*), en una variante desarrollada en la Universidad de las Ciencias Informáticas, nombrada AUP-UCI. Esta metodología fue ideada para tomar aspectos importantes de varias metodologías ágiles con las que se trabaja en la universidad y unificarlos en esta debido a que en ocasiones los proyectos no convergen en una sola metodología de desarrollo (Rodríguez~Sánchez, 2015).

AUP-UCI fue seleccionada debido a que se centra en equipos de desarrollo pequeños, como el presente caso que está integrado solamente por dos programadores de mediana experiencia. Además, brinda una gestión de cambios ágil que hace que el equipo de desarrollo se adapte a nuevas condiciones, que en este caso los requisitos pueden cambiar a decisión del cliente. Otro punto a su favor es la forma en que se planifica el proyecto y realiza la estimación del tiempo, pues se cuenta con poco tiempo para el desarrollo de la aplicación. Finalmente, como factor más determinante de esta selección es que esta es la metodología utilizada actualmente en la UCI.

## Entorno de desarrollo

Para el desarrollo se seleccionaron las siguientes tecnologías:

- **Lenguaje de programación:** Java es un lenguaje de programación orientado a objetos que presenta características como simple, distribuido, interpretado, sólido, seguro, y portable, que lo hacen ser uno de los lenguajes más usados para la programación en todo el mundo (Deitel and Deitel, 2011). Además es este el lenguaje recomendado para el desarrollo de aplicaciones para Android.
- **Lenguaje de modelado:** Se emplea para el modelado el UML, siglas de *Unified Modeling Language* o Lenguaje Unificado de Modelado. Es un estándar internacional adoptado por numerosos organismos y empresas que plantea una serie de normas gráficas que indican la forma de representar los esquemas, diagramas y documentación relativa al desarrollo de un software (Larman, 2004). De los variados elementos que brinda UML para representar las diferentes partes de un sistema, se utilizan en el desarrollo de la aplicación los diagramas de casos de uso, de despliegue, de componentes, de colaboración y el resto de los diagramas.
- **Entorno de desarrollo integrado:** Se utiliza Android Studio, que es el entorno de desarrollo integrado (IDE por sus siglas del inglés *Integrated Development Environment*) oficial de Android. Está diseñado para que Android pueda acelerar el desarrollo y permita crear las aplicaciones de mejor calidad para todos los dispositivos de que utilizan este sistema operativo. Ofrece herramientas personalizadas para programadores de Android. Se incluyen herramientas completas de edición, depuración, pruebas y perfilamiento de códigos (Developers, 2018b).

- **Sistema gestor de bases de datos:** Para el desarrollo de la solución propuesta se utiliza la librería ORMLite (por sus siglas del inglés *Object Relational Mapping Lite*) que ofrece algunas funciones ligeras para la persistencia de objetos Java a bases de datos SQL (*Structured Query Language*) evitando al mismo tiempo la complejidad y los gastos generales de más paquetes ORM estándar. Es compatible con una serie de bases de datos SQL mediante *Java Database Connectivity* (JDBC), con SQLite y con las llamadas nativas a las Interfaces de Programación de Aplicaciones (API, por sus siglas del inglés *Application Programming Interface*) de base de datos del sistema operativo Android (Watson, 2018).
- **Herramienta de modelado:** Se utiliza Visual Paradigm 8.0, herramienta para desarrollo de aplicaciones utilizando modelado UML, es ideal para ingenieros de software, analistas y arquitectos que están interesados en construcción de sistemas a gran escala y necesitan confiabilidad y estabilidad en el desarrollo orientado a objetos (Paradigm, 2013).

## Arquitectura

Para el desarrollo del sistema se emplea una arquitectura en tres capas, cuyo principal objetivo es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño. Esta arquitectura permite llevar a cabo el desarrollo de AndroHB en varios niveles, logrando la reducción del grado de complejidad y facilitando la adaptación a los cambios permitiendo modificar solo el componente necesario sin tener que revisar el código entero. Las capas que componen esta arquitectura son la de interfaz, la de lógica de negocio y la de acceso a datos (Sommerville, 2005; Pressman, 2005).

El patrón arquitectónico utilizado para el desarrollo de AndroHB es Modelo-Vista-Controlador (MVC), la cual separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos (Figura 2). En la aplicación estos componentes están conformados de la siguiente forma Developers (2018a):

- **Modelo:** recoge y gestiona todos los datos que se manejan en la aplicación, incluye la base de datos de los torneos, los equipos y los jugadores, así como las estadísticas generadas en los partidos.
- **Vista:** la vista se refiere a los layouts, a lo que el usuario ve en pantalla cuando se ejecuta la aplicación. Estas son el Lenguaje de Marco Extensible (XML por sus siglas del inglés eX-tensible Markup Language) en Android.
- **Controlador:** es la encargada de recibir las órdenes del usuario y se encarga de solicitar los datos a la modelo y de comunicárselo a la vista. Cada vista de la aplicación está asociada a una clase controladora.

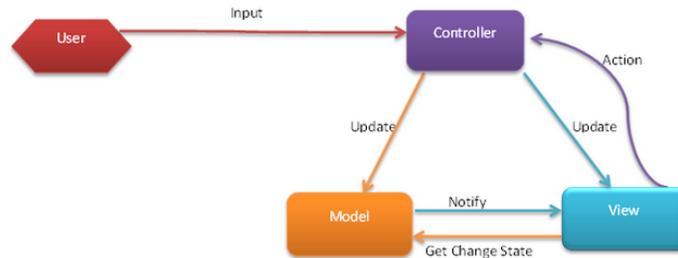


Figura 2: Patrón MVC propuesto por Android.

## Resultados y discusión

Como se plantea anteriormente, el objetivo de este trabajo es el desarrollo de la aplicación AndroHB, para darle respuesta a la problemática planteada. La finalidad del sistema es facilitar el trabajo a los entrenadores de balonmano, sirviendo de apoyo en la toma de decisiones y agilizando el proceso de recogida de datos y cálculo de numerosas estadísticas.

La solución propuesta permitirá gestionar torneos, equipos, jugadores y partidos de balonmano. La gestión de los partidos se hará en tiempo real, permitiendo la anotación de las principales acciones durante el juego de una forma rápida y sencilla, y partiendo de estas la aplicación calculará y mostrará automáticamente una serie de estadísticas, brindándole al entrenador una información importante para la toma de decisiones. Será posible acceder a las estadísticas tanto durante el partido como después de finalizado a través del menú de la aplicación, donde se brindará además información de los torneos, equipos y jugadores.

En la Figura 3, se muestra podemos un esquema de la propuesta de solución:

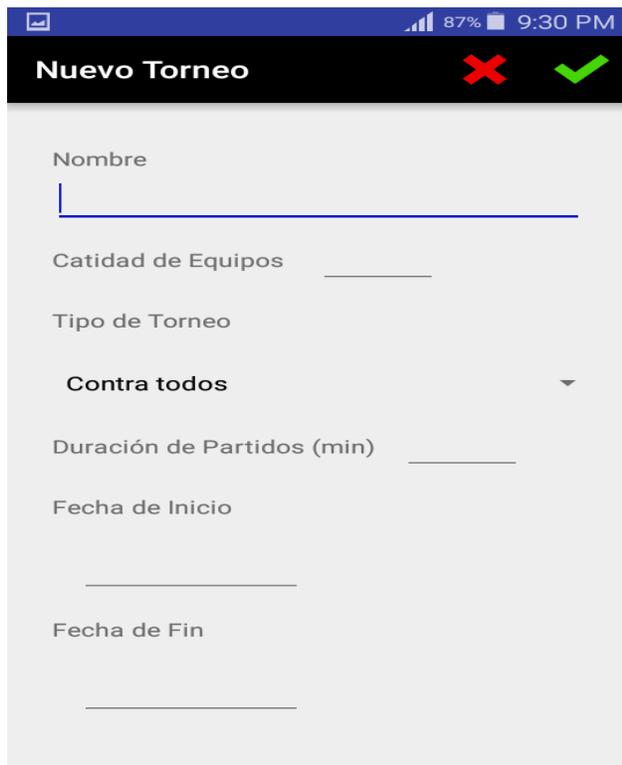


Figura 3: Propuesta de solución para AndroHB.

## Funcionalidades

Después de analizados los sistemas disponibles en el mercado, así como las entrevistas realizadas al Msc. Lic. Aloy Machado Sánchez, se decide en esta primera versión desarrollar un total de 26 funcionalidades principales. Estas funcionalidades, se pueden agrupar en:

1. **Gestionar Torneo:** Se le brinda la posibilidad de gestionar la información referente a un torneo deportivo. Las principales acciones que se pueden realizar son adicionar los datos referentes a un torneo: nombre, fecha, tipo de torneo, duración de los partidos y cantidad de equipos (Figura 4(a)), modificar los datos de un torneo, listar los torneos, visualizar detalles de un torneo y eliminar un torneo
2. **Gestionar Jugador:** Similar al anterior, permite adicionar un jugador: nombre y apellido, posición, foto, equipo, modificar los datos de un jugador, listar los jugadores, visualizar detalles de un jugador (Figura 4(b)), eliminar un jugador y exportar ficha técnica (estadísticas) de un jugador.



(a) Adicionar Torneo



(b) Detalles del Jugador

Figura 4: Funcionalidades del sistema

- Gestionar equipo:** Adicionar los datos de un equipo: nombre y escudo, modificar los datos de un equipo, listar los equipos, visualizar detalles de un equipo, eliminar un equipo y exportar ficha técnica (estadísticas) de un equipo.
- Gestión de partido:** Permite la creación de un nuevo partido: torneo, equipos, fecha, local, insertar y ver acciones tácticas significativas durante el juego (Figura 5(a)), cronómetro de juego, cronómetro de amonestaciones, pizarra táctica (Figura 5(b)) y estadísticas.



(a) Acciones significativas, cronómetro y marcador



(b) Pizarra táctica

Figura 5: Funcionalidades del sistema

Estas últimas características son quizás la de mayor impacto, ya que son las que permiten llevar el control de las acciones tácticas significativas dentro de un juego. El registro de dichas acciones permite a los entrenadores, previo análisis de las estadísticas, decidir cambios durante el transcurso de un juego, realizar entrenamientos dirigidos a mitigar errores en el juego colectivo y en el individual o incluso apoya el trazo de estrategias ya que puede utilizarse para analizar equipos contrarios. Además, con la pizarra táctica (Figura 5(b)), pueden modelar situaciones de juego para explicar cómo deben reaccionar los jugadores.

## Requerimientos

La solución propuesta presenta un conjunto de características que ayudan a mejorar el rendimiento, confiabilidad y usabilidad de la misma. Algunas de ellas son:

- La aplicación debe tener una interfaz intuitiva, de manera que permita al usuario sin experiencia interactuar fácilmente con el sistema.
- El sistema se mostrará solo de manera vertical.
- Todos los textos y mensajes en pantalla aparecerán en idioma español.
- La gama de colores a utilizar será blanco, azul y negro.
- Desarrollo para sistema operativo Android versión 4.0 o superior.
- Requerimientos mínimos del dispositivo: procesador de Intel Atom Z2520 a 1,2 GHz, 512Mb de memoria RAM y 80Mb de espacio disponible

La decisión de las características de la versión de Android y del hardware mínimo, se tienen en cuenta a partir de los dispositivos comercializados por la red de tiendas nacionales, así como vendedores particulares.

## Pruebas y validaciones

El sistema fue desarrollado siguiendo una filosofía de Desarrollo Dirigido por Tests (TDD, del inglés *Test Driven Development*). TDD es una técnica para diseñar software que se centra en tres pilares fundamentales (Blé~Jurado et~al., 2010):

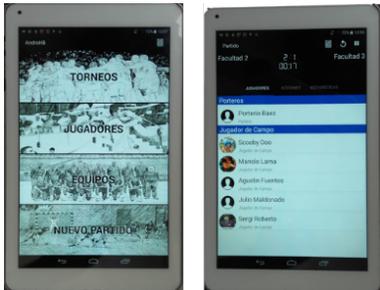
- La implementación de las funciones justas que el cliente necesita y no más.
- La minimización del número de defectos que llegan al software en fase de producción.
- La producción de software modular, altamente reutilizable y preparado para el cambio.

Para validar la usabilidad del producto desarrollado, la aplicación fue probada en dispositivos móviles con diferentes dimensiones para asegurar que fuese adaptable a cualquier pantalla, garantizando así un diseño adaptativo. Esta prueba puede verse en la Tabla 1.

Además de las pruebas de portabilidad, se realizaron una serie de pruebas durante el desarrollo y culminación de la aplicación con el objetivo de minimizar los errores y malfuncionamientos del mismo. Las estrategias

utilizadas fueron la realización de pruebas unitarias durante el desarrollo, así como la realización de casos de pruebas.

Tabla 1: Prueba de portabilidad. Visualización de la aplicación en distintos dispositivos.

	Dispositivo	Pantalla (pulgadas)	Resolución (píxeles)
	Alcatel One Touch 5036A	4.5	480 x 854
	BLU Dash X2	5	720 x 1280
	Tablet ZTE E10T	10.1	720 x 1280

## Conclusiones

Con la investigación se diseñó una solución muy práctica y sencilla para la recogida de información durante los partidos de balonmano, agilizando así este proceso, permitiendo además el cálculo automático de estadísticas y la gestión de jugadores, equipos y torneos, facilitando así la toma de decisiones a los entrenadores. El sistema fue desarrollado con herramientas y estándares libre, por lo que es un paso más hacia la soberanía tecnológica y al ahorro de inversiones. Los autores proponen, para futuras versiones:

- Añadir para próximas iteraciones o versiones del producto, funcionalidades que le permita intercambiar entre varios dispositivos móviles, la información recogida.
- Permitir el uso de acciones predefinidas en la pizarra táctica, para facilitar la explicación a los entrenadores (acciones de ataque o defensa 6-0, 5-1, 4-2, 3-3, entre otras).
- Agregar un motor de reglas que permita descubrir comportamientos o patrones de juego.
- Extender el uso de este tipo de aplicación para otros deportes como voleibol, baloncesto, fútbol y otros.

Por último, existe la intención de colaborar con profesores e investigadores de la Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Comandante Manuel Piti Fajardo” (UCCFD) para su utilización y mejora, con la idea de que se convierta en un sistema de uso frecuente por nuestros investigadores. Además en dependencia de la disponibilidad y heterogeneidad de equipamientos informáticos, desarrollar la aplicación para otras plataformas y otros sistemas operativos móviles.

## Agradecimientos (Opcional)

Los autores del presente trabajo, quieren agradecer al Msc Lic. Aloy Machado Sánchez, Jefe de la co-misión de reglas y arbitrajes de la Zona Occidental, por todo el apoyo brindado durante la realización de este trabajo.

## Referencias

- Acedo, A. (2017). Estadísticas handball. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aat.estadisticasHandball&hl=es>. Accessed: 2018-05-09.
- Aguilar, F. T. (2006). Propuesta de evaluación táctica ofensiva para el perfeccionamiento en balonmano. *Lecturas: Educación física y deportes*, (97):36.

- Appz, W. T. (2017). Estadísticas balonmano. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.whattheappz.handball>. Accessed: 2018-05-09.
- Blé Jurado, C., Beas, J., Gutiérrez Plaza, J., Reyes Perdomo, F., and Mena, G. (2010). Diseño ágil con tdd. *Creative Commons, Raleigh, North Carolina*.
- Boeras Velázquez, M., Cabrera Barroso, L., Llano Castro, E., Sánchez González, A. M., Oval Riveron, Y., and Hernández Luque, E. (2012). Aplicando el método de boehm y turner. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 5(6).
- Deitel, P. and Deitel, H. (2011). *Java How to program*. Prentice Hall Press, New Jersey, USA, 7 edition.
- Developers, A. (2018a). Android studio. guide to app architecture. <https://developer.android.com/topic/libraries/architecture/guide.html>. Accessed: 2018-05-25.
- Developers, A. (2018b). Conoce android studio. <https://developer.android.com/studio/intro/index.html>. Accessed: 2018-05-25.
- González García, I. (2015a). *Análisis del comportamiento ofensivo y defensivo en balonmano a través de los indicadores de rendimiento e índices de eficacia: validación de un software en tiempo real*. PhD thesis, Universidade de Vigo.
- González García, I. (2015b). Herramientas tecnológicas para el análisis del juego en balonmano en tiempo real. *Lecturas: Educación física y deportes*, (202):13.
- Larman, C. (2004). *UML y Patrones: introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. Felix Varela, La Habana, Cuba.
- LLC, M. (2017). Sportboard: Handball Board. <http://mokyn.com/sb/list.php?sportstype=HB>. Accessed: 2018-05-09.
- Lo Giudice, V. (2016). Assistant coach handball. <https://www.assistantcoach.co/>. Accessed: 2018-05-09.
- MantuApps (2012). Handball manager 12. <http://www.mantuapps.com/hbm.html>. Accessed: 2018-05-09.
- Martín, I., González, A., Cavalcanti, L. A., Chiroso, L. J., and Aguilar, J. (2013). Fiabilidad y optimización del programa protodeba v 1.0 para la observación de la toma de decisiones en balonmano. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 13(1):63–70.
- Obregón Valdés, M. and Lambert Delgado, H. (2010). Sistema informático para el análisis del comportamiento de acciones tácticas significativas de los equipos de balonmano. Tesis de grado.

- Paradigm, V. (2013). Visual paradigm for uml. *Visual Paradigm for UML-UML tool for software application development*, page 72.
- PlayFairPlay (2017). Scoreboard handball ++. <https://play.google.com/store/apps/details?id=it.alecs.puntihandball&hl=ent>. Accessed: 2018-05-09.
- Pressman, R. S. (2005). *Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico*. Felix Varela, La Habana, Cuba, 5 edition.
- Rodríguez Sánchez, T. (2015). *Metodología de desarrollo para la actividad productiva de la UCI*. Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Salas, J. J. and Mendo, A. H. (2016). Análisis de la calidad del dato y generalizabilidad de un sistema de observación del contraataque en el balonmano de élite. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 12(1):31-44.
- Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software: Un enfoque práctico. *Eddison Wesley, México*.
- Villa, O. A., Rodríguez, J. H., and Rodríguez, C. R. S. (2016). Indicadores para el control y evaluación de la preparación técnico-táctica en el balonmano. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 12(1):65-77.
- Watson, G. (2018). ORMLite: Lightweight Object Relational Mapping java package. <http://ormlite.com/javadoc/ormlite-core/doc-files/ormlite.html>. Accessed: 2018-05-25.