

## OBSERVATORIO PARA EL MONITOREO DE VARIABLES FÍSICAS Y FISIOLÓGICAS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES EN EDAD ESCOLAR

### Observatory for the monitoring of physical and physiological variables in children and adolescents in school age

#### RESUMEN

Las tablas de referencia con las que se trabaja actualmente en el país, para determinar las variables antropométricas y fisiológicas, son referentes internacionales. Se pretende construir las tablas de referencia departamentales para conocer el biotipo del escolar risaraldense y hacer un seguimiento de crecimiento y desarrollo de manera longitudinal a través de una plataforma web, y obtener información permanentemente actualizada que apoye la toma de decisiones gubernamentales, con la posibilidad de implantar la herramienta en otros departamentos.

**PALABRAS CLAVES:** Antropometría, biotipo, fisiológicas, observatorio, plataforma, software, tablas de crecimiento y desarrollo.

#### ABSTRACT

*The reference tables with those currently working in the country, to determine the anthropometric and physiological variables are international relations. It is intended to build the tables to know the reference department of the school biotype Risaralda and monitor growth and development of longitudinal manner through a web platform, and updated information to support government decision-making, with the possibility of implement the tool in other departments.*

**KEYWORDS:** Anthropometric, biotype, growth charts and development, observatory, physiological, platform, software.

#### 1. INTRODUCCIÓN

En las escuelas y colegios públicos y privados se hace necesario un programa de vigilancia de crecimiento y desarrollo de los niños y adolescentes en edad escolar que orienten su formación física y permita conocer el biotipo del escolar risaraldense, así como identificar la aptitud física potencial y encontrar aspectos que permitan mejorar los currículos de la educación física.

En el país la vigilancia del crecimiento y desarrollo de los niños por parte de las entidades prestadoras de servicios de salud es más o menos rigurosa hasta los 5 años, pero a partir de esta edad no existe cultura para valorar su proceso de crecimiento, y allí es importante puesto que inciden variables sociales y económicas que influyen en su desarrollo.

Hoy en día la mayoría de los niños no realizan actividad física regular, dado que las condiciones sociales en las que viven las personas adultas en la actualidad no les permiten pasar suficiente tiempo al lado de sus niños, por la inseguridad del país, la falta de áreas adecuadas para la actividad física, entre otras, permanecen mucho tiempo en sus casas sin realizar esfuerzo físico, propiciando el

#### LUZ STELLA VALENCIA A.

Ingeniera Industrial.  
Profesor Auxiliar  
Universidad Tecnológica de Pereira  
levayala@utp.edu.co

#### PAULA ANDREA VILLA S.

Ingeniera de Sistemas y  
Computación  
Profesor Auxiliar  
Universidad Tecnológica de Pereira  
pavaji@utp.edu.co

#### CARLOS EDUARDO NIETO G.

Médico Cirujano  
Especialista Medicina Deportiva  
Especialista Salud Ocupacional  
Coordinador  
Laboratorio de Medicina Deportiva  
y Medicinal del Trabajo  
Universidad Tecnológica de Pereira  
[niceniega@utp.edu.co](mailto:niceniega@utp.edu.co)

sedentarismo en los niños y jóvenes a causa de la interacción con los videojuegos, el computador, entre otros.

Adicionalmente, en el departamento no hay un plan de estudios estandarizado para la Materia Educación Física que propenda por el crecimiento y desarrollo de habilidades y destrezas, pues es facultad propia de cada plantel los temas que se imparten en dicha asignatura y en la mayoría de casos el perfil profesional de quien los orienta puede no ser el adecuado. Es necesario encaminarnos, entonces, hacia la calidad de la educación y la formación integral (física, fisiológica y académica).

Aunque se conocen cifras de desnutrición a nivel municipal, regional y nacional, estas no permiten conocer específicamente cual es el niño o adolescente que tiene problemas asociados a su alimentación y por ende es difícil intervenir y monitorear para mejorar su condición.

#### 2. MARCO REFERENCIAL

Hoy en día, no se tienen tablas e información de referencia actualizadas que permitan determinar el biotipo y desarrollo fisiológico del escolar risaraldense, de tal forma que se pudieran establecer criterios no sólo

para orientar adecuadamente la formación física de los niños y niñas desde la escuela, sino para determinar el impacto de programas gubernamentales que se han implementado para mejorar el desarrollo de estos, como lo son: “escuela saludable”, “desayunos escolares”, “escuelas de formación deportiva”, “polos de desarrollo deportivo”, etc., para citar algunos ejemplos.

Por ello, se hace necesario crear un observatorio de vigilancia de crecimiento y desarrollo de los niños y jóvenes, en las escuelas y los colegios públicos y privados del Departamento, que arroje información fundamental para los sectores que intervienen y deben velar por el bienestar de este grupo poblacional, en temas relacionados con la salud, el deporte y la recreación [1]<sup>1</sup>, y por supuesto el tema de la educación.

En Colombia existen como antecedentes dos estudios de caracterización del escolar colombiano, uno realizado por Coldeportes [2] en 1993 (Jauregui - Neureidin) que evaluó las aptitudes físicas de población escolar entre 7 y 16 años, en una muestra en ambos sexos, en ocho ciudades capitales, información que sigue siendo un referente, en algunos estudios. Y otro realizado en el año 2003, por la Alcaldía de Bogotá[3], “Evaluación de las Cualidades Físicas de los Estudiantes de Bogotá”, en el cual se evaluaron alumnos de los grados 3°,5°, 7° y 9°, del calendario A.

En Risaralda, estas caracterizaciones, son poco conocidas, y no se ha adelantado estudio alguno que pueda aproximar a las características de la población escolar. El actual desarrollo de las TICs permite realizar en menor tiempo, con bajos costos y mejorando su precisión, estudios similares, a través de la creación de una herramienta de fácil implementación, que permita conocer el biotipo del escolar y hacer un seguimiento de crecimiento y desarrollo de manera longitudinal.

### 3. METODOLOGIA PROPUESTA

A continuación se muestra el modelo del observatorio, en la figura 1. Seguidamente se plantean los pasos a seguir para implantar la metodología.

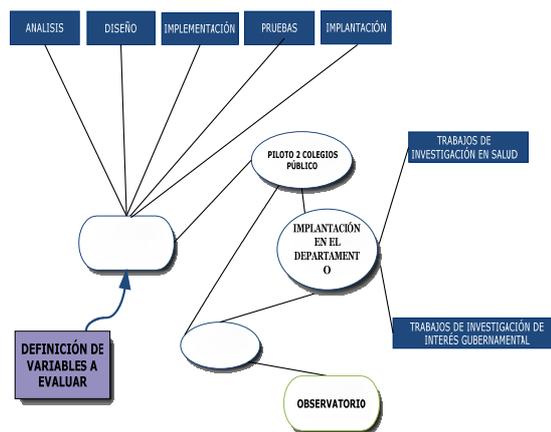


Figura 1. Diseño metodológico del observatorio

Fuente: Los autores

#### 3.1 Determinar los protocolos adecuados para las evaluaciones [4].

Para conocer cuales deben ser las pruebas a realizar a los niños y adolescentes, se deben estudiar las que se adapten a la edad, sexo, condición física, entre otras variables que inciden sobre los evaluados y que son importantes para determinar el biotipo. A este conjunto de variables aplicadas se les conoce como protocolos y deben definirse antes de empezar con el desarrollo del software puesto que estos hacen parte de los requerimientos.

Algunas de las pruebas definidas son [5]:

- Composición corporal.
- 20mts Lanzados.
- Carrera 50 mts.
- Carrera 100 mts.
- Salto horizontal.
- Lanzamiento atrás.
- Habilidades y destrezas básicas.

#### 3.2 Desarrollar una plataforma con dos módulos (módulo de aptitud física y módulo de nutrición), para administrar la información de los niños, niñas y adolescentes de las escuelas y colegios públicos y privados del departamento de Risaralda.

Dentro del análisis se debe garantizar la inclusión de los protocolos definidos para las pruebas físicas y fisiológicas, para ello se realizará el levantamiento de requerimiento utilizando buenas prácticas de software [6].

En el desarrollo de software se emplea la metodología orientada a objetos y se requiere de las siguientes etapas: Análisis, diseño, implementación, implantación y pruebas, esto con el fin de garantizar la calidad, fiabilidad, eficiencia, integridad, flexibilidad, portabilidad e interoperabilidad, y la seguridad. La

aplicación se desarrolla orientada a la web, utilizando la arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC).

### 3.2.1 Modelo Web

En un modelo de desarrollo web existe un servidor web que recibe peticiones HyperText Transfer Protocol (http) realizadas por el cliente, el cual utiliza un navegador para solicitarlas; como respuesta, el servidor envía al cliente un mensaje http, como se indica en la Figura 2.

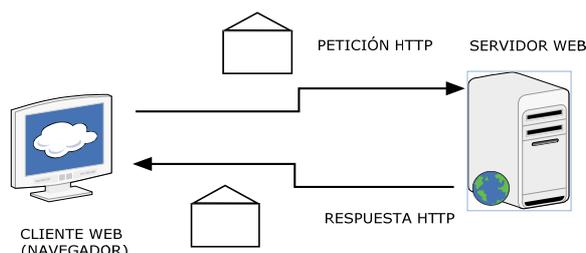


Figura 2. Modelo Web  
Fuente: Los autores

### 3.2.1 Arquitectura MVC [7]

La arquitectura MVC es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control, en tres componentes distintos.

**El controlador:** abstrae una interacción de usuario. Toma decisiones de enrutamiento en función de los recursos del servidor.

**Modelo:** representación de datos y servicios del negocio (comportamiento).

**Vista:** abstrae la presentación de datos al cliente.

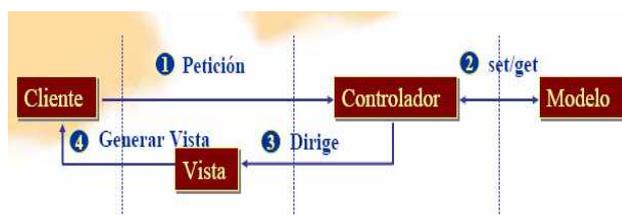


Figura 3. Modelo Vista Controlador  
Fuente: Ingeniería Web. Javier Parra, Doctorado UPSAM

### 3.3 Realizar pruebas en dos municipios del departamento como piloto del proyecto.

Se seleccionarán dos municipios del departamento de Risaralda para evaluar a los niños en edad escolar con el fin establecer la prueba piloto y verificar el software. En los colegios y escuelas de los municipios escogidos se realizarán las evaluaciones llevando los equipos necesarios, estas evaluaciones serán realizadas por estudiantes de Ciencias del deporte y la Recreación, acompañados de un profesional en el área de salud. Los

datos que se obtengan de las evaluaciones deben ser ingresados al sistema on-line, donde en el servidor serán evaluados por personal especializado.

Los equipos necesarios para la evaluación son:

Un computador y acceso a internet, una mesa, una silla, cinta métrica para estatura, cinta adhesiva, base en escuadra de madera, báscula de pie, base de madera para estatura y peso, calibrador de grasa o adipómetro digital [8], cinta antropométrica, decámetro, colchonetas, diana o blanco de tiro, pelota de tenis, balón medicinal de 2 y 3 Kg, cronómetro, saltímetro, flexómetro, cal, balde, linterna, cinta de enmascarar.

### 3.5 Realizar pruebas en el departamento de Risaralda y proponer trabajos de investigación que permitan caracterizar el biotipo del escolar risaraldense y otros aspectos relevantes sobre su crecimiento, desarrollo y aptitud física.

Una vez realizada la prueba piloto se plantea realizar la implantación del sistema a nivel departamental para determinar el biotipo del escolar Risaraldense. Analizando los resultados obtenidos se podrán proponer trabajos de investigación en el campo de la salud y en aquellos de interés gubernamental.

En esta etapa del proyecto se realizará la evaluación a todos los niños en edad escolar del departamento, y cada año se realizará la misma medición con el fin de monitorear su crecimiento y desarrollo. Este historial de datos que se obtienen son los que finalmente van a constituir el núcleo del observatorio.

### 3.5 Establecimiento del Observatorio

Para monitorear el desarrollo físico y fisiológico de los niños en edad escolar es necesario realizar un estudio longitudinal de los datos obtenidos. Para esto se emplean técnicas de minería de datos que permiten extraer conocimiento de los datos obtenidos en las mediciones históricas realizadas.

#### 3.5.1 Técnicas de minería de datos [9]

La minería de datos se compone de un conjunto de técnicas que permiten identificar variables anormales y esto se puede realizar a través de modelos. Los modelos se clasifican en:

- Modelos de datos inusuales: pretenden detectar comportamientos atípicos en un dato respecto a su grupo de comparación. Aquí se puede aplicar las técnicas de clustering.
- Modelos de relaciones inexplicables: se desea encontrar relaciones de registros que tienen iguales valores para determinados campos,

resaltando el hecho que la coincidencia de valores debe ser auténticamente inesperado, desechando similitudes obvias.

- Modelos de características generales: con estos modelos se pretende, una vez detectados ciertos casos como los anteriores, hacer predicciones futuras. Aquí se pueden aplicar árboles de decisión.

De igual forma la minería se puede dividir en dos clases, descriptiva y predictiva:

**Técnicas de Minería Descriptiva:** el objetivo de este tipo de minería, es encontrar patrones que resuman relaciones en los datos. Dentro de las principales técnicas descriptivas están: Detección de Anomalías (Outlier) y Clustering.

**Técnicas De Minería Predictiva:** el objetivo de este tipo de minería, es predecir el valor particular de un atributo basado en otros atributos. El atributo a predecir se conoce como “clase” o variable dependiente, mientras que los atributos usados para hacer la predicción se llaman variables independientes.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Conocer el biotipo del escolar risaraldense y la construcción de las tablas de crecimiento y desarrollo es un avance significativo para conocer la población y mejorar políticas de salud pública.
- Promover la actividad física en niños y adolescentes puede prevenir desórdenes alimenticios que ocasionan anorexia, obesidad y desnutrición, entre otras enfermedades.
- Fomentar el deporte y la cultura del autocuidado de la salud, impacta a los jóvenes y niños en su salud mental y en su formación integral.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

[1] Ruiz M. Desarrollo Motor y Actividades Físicas.

[2] Aptitud Física: Pruebas Estandarizadas en Colombia, Coldeportes 1993.

[3] Análisis cualitativo y uso pedagógico de los resultados – Evaluación de las cualidades físicas de los estudiantes de Bogotá – Instituciones educativas oficiales, calendario A. Grados 3, 5, 7 y 9. Alcaldía mayor de Bogotá, Secretaría de Educación.

[4] Acero J. Bases Biomecánicas para la actividad física y deportiva.

[5] García Manso J, Navarro M, Ruiz J, Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte.

[6] C. Ocampo, S. Valencia, P. Villa. Revista Scientia et Technica. Año XV, N°42. Agosto 2009 Modelos de calidad de software,

<http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/232815172-176.pdf>.

[7] Javier Parra, Doctorado UPSAM.

[8] C. Nieto, S. Valencia, P. Villa. Revista Scientia et Technica Año XIII, N°37. Diciembre 2007 .Diseño y construcción de un adipómetro digital,

<http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/15202455-460.pdf>

[9] Wilfredy Santamaria Ruiz. Técnicas de Minería de Datos. <http://wilfredy.santamaria.googlepages.com/>

[10]. Ross W, Habbelinck S, Brown R, Faulkner R. Kinantropometry landmarks and terminology. Shepard RJ, H Lavalle H (Eds). Physical fitness assessment. Springfield: 1978

[11]. Acero J. Cineantropometría: fundamentos y procesos. Pamplona Norte de Santander: Universidad de Pamplona; 2002. P.77-150.

[12]. Heath B, Carter J. A modified somatotype. Am J Phys Antropol 1976; 27:54-74.

[13]. Siri WE. Gross composition of the body. Advances in biological and medical physics. Lawrence JH, Tobias CA eds. New York: 1956.

[14]. Revista Española de Salud Pública, Print ISSN 1135-5727 Rev. Esp. Salud Publica vol.75 no.3 Madrid May/June 2001.

[15]. Jackson AS, Pollack ML, Ward A. Generalized equation for predicting body density of women. Med Sci Sport Exerc 1982; 12:175-82.

[16]. Aristizabal, Juan Carlos, Restrepo, María Teresa, Estrada, Alejandro. Body composition assessment by anthropometry and bioelectrical impedance. Biomédica, abr. /jun. 2007, vol.27, no.2, p.216-224.

[17]. Lohman T, Roche A, Martorell R. Anthropometry standarization reference manual. Illinois USA: Inc. Champaign, Human Kinetic Publisher.

[18]. Daza Lesmes, Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano.

[19]. Mark J. Hammond, Andy Robinson Python Programming on Win32

[20]. Python Web Programming de Steve Holden de Fredrik Lundh

[21]. Ross WD, Kerr DA. Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva.

[22]. Díaz Lucea Jordi. La enseñanza y aprendizaje de las habilidades y destrezas motrices básicas.