



DOI 10.20396/conex.v17i0.8654724

Artigo Original

# Evaluación de las capacidades físicas e índice de la masa corporal del estudiante de primer año de la carrera de pedagogía en educación física

Juan Morales Rojas<sup>1</sup> 

Rubén Muñoz López<sup>1</sup> 

Jorge Valdivia Guzmán<sup>1</sup> 

## RESUMEN

**Introducción:** La Universidad de Concepción ofrece la carrera de Pedagogía en Educación Física que carece de una evaluación de la condición física del estudiante que ingresa, aspecto esencial para su formación de pregrado. **Objetivo:** Evaluar el aporte de la asignatura "Aptitud física para el rendimiento de la motricidad", en lo que respecta a su implementación en pregrado a través de la medición de las cualidades físicas básicas de los estudiantes, y con ello, obtener información de su contribución al desarrollo físico y profesional de aquellos que ingresaron a la carrera de Pedagogía en Educación Física. **Metodología:** El método de investigación experimental de carácter longitudinal y de panel, en la cual participaron 40 estudiantes entre 18 y 25 años. **Resultados y Discusión:** Evidenció por ejemplo, a través de la prueba estadística t-Student que si existen diferencias significativas en las pruebas de aptitudes físicas tales como flexión de codo ( $p$ -valor  $< 0,000$ ), flexión de tronco ( $p$ -valor  $< 0,013$ ) o  $VO_2$  ( $p$ -valor  $< 0,010$ ) entre otras. **Conclusión:** Es necesario reforzar los conocimientos respecto a la alimentación saludable, e incentivar el trabajo autónomo y aumentar la intensidad de las cargas de trabajo con el fin de modificar positivamente su Índice de Masa Corporal.

**Palabras Clave:** Capacidades Físicas. Test Físicos Estandarizados. Motricidad. Antropometría

<sup>1</sup> Universidad de Concepción, Concepción, Bio Bio, Chile.

### Correspondência:

Juan Morales Rojas. Universidad de Concepción, Facultad de Educación, Calle Edmundo Larenas 355, Concepción, Casilla 123-C, Código Postal 4.030.000, Barrio Universitario, Región del Bio Bío, Email: [jumorale@udec.cl](mailto:jumorale@udec.cl)

Recebido em: 19 fev. 2019

Aprovado em: 12 dez. 2019

## ***Avaliação de capacidades físicas e índice da massa corporal do estudante do primeiro ano da carreira de pedagogia na educação física***

### **RESUMO**

**Introdução:** A Universidad de Concepción oferece uma carreira de Pedagogia em Educação Física que carece de avaliação da condição física do aluno que ingressa, aspecto essencial para sua formação de graduação. **Objetivo:** Avaliar a contribuição da disciplina "Aptidão física para o desempenho da motricidade", no que se refere à sua implementação na graduação, através da mensuração das qualidades físicas básicas dos alunos e, com isso, obter informações sobre sua contribuição para o desenvolvimento físico e profissional de quem ingressou na carreira de Pedagogia da Educação Física. **Metodologia:** O método de pesquisa experimental, de natureza longitudinal e em painel, em que participaram 40 alunos entre 18 e 25 anos. **Resultados e Discussão:** Evidenciou, por exemplo, através do teste estatístico t-Student, que existem diferenças significativas nos testes de aptidão física, tais como flexão do cotovelo (valor de  $p < 0,000$ ), flexão do tronco (valor de  $p < 0,013$ ) ou  $VO_2$  (valor de  $p < 0,010$ ) entre outros. **Conclusão:** É necessário reforçar o conhecimento sobre alimentação saudável, incentivar o trabalho autônomo e aumentar a intensidade das cargas de trabalho para modificar positivamente o seu Índice de Massa Corporal.

**Palavras-chave:** Capacidade Física. Testes físicos padronizados. Motricidade. Antropometria.

## ***Assessment of physical capabilities and index of the first year student's body mass of the career of pedagogy in physical education***

### **ABSTRACT**

**Introduction:** The Universidad de Concepción offers a Physical Education Pedagogy career that lacks an assessment of the physical condition of the student who enters, an essential aspect for his undergraduate training. **Objective:** To evaluate the contribution of the subject "Physical fitness for the performance of the motricity", in regard to its implementation in undergraduate through the measurement of the basic physical qualities of the students, and with it, obtain information of their contribution to the physical and professional development of those who entered the Pedagogy in Physical Education. **Methodology:** The experimental research method of a longitudinal and panel nature, in which 40 students between 18 and 25 years old participated. **Results and Discussion:** It evidenced, for example, through the t-Student statistical test that there are significant differences in physical aptitude tests such as elbow flexion ( $p$ -value  $< 0.000$ ), trunk flexion ( $p$ -value  $< 0.013$ ) or  $VO_2$  ( $p$ -value  $< 0.010$ ) among others. **Conclusion:** It is necessary to strengthen knowledge regarding healthy eating, and encourage autonomous work and increase the intensity of workloads in order to positively modify your Body Mass Index.

**Keywords:** Physical Abilities. Standardized Physical Tests. Motor Skills. Anthropometry.

# INTRODUCCIÓN

La máquina humana capaz de desarrollar trabajo físico, basa su desempeño en las capacidades condicionales del individuo como son: una fuerza determinada, un cierto nivel de resistencia, la flexibilidad, y velocidad en la ejecución de movimiento, así también como algunos indicadores de la condición nutricional como el Índice de Masa Corporal (IMC), aunque éste no estima de manera precisa la masa muscular que por sus características de contraerse y relajarse, es la principal responsable del movimiento del sistema músculo-esquelético-articular en las funciones diarias de la vida, en el trabajo y en el deporte.

## DE LA CONDICIÓN FÍSICA

El término "condición" hace referencia a la capacidad o habilidad de mejorar con el tiempo una cualidad para desarrollar un trabajo encomendado. Clarke (1967), la define como "la capacidad de realizar trabajo diario con vigor y efectividad, es decir, con máxima eficiencia y un mínimo gasto energético, retardando así, la aparición de la fatiga y previniendo lesiones músculo esqueléticas".

Por otro lado, Grosser, Starischka y Zimmermann (1988), la definen como la "suma ponderada de todas las cualidades motrices (corporales) importantes para el rendimiento y su realización a través de los atributos de la personalidad (voluntad, motivación)". Asimismo, Legido *et al.* (1996), definen la condición física como un "conjunto de cualidades o condiciones orgánicas, anatómicas y fisiológicas, que debe reunir una persona para poder realizar esfuerzos físicos tanto en el trabajo como en los ejercicios musculares y deportivos". Finalmente, Delgado *et al.* (1997), explicitan que la condición física corresponde a la "vitalidad de una persona y su aptitud real para las acciones que emprende. Es decir, la capacidad funcional que la persona tiene o adquiere para poder realizar actividad física".

La condición física es concebida como un constructo multifactorial que fue estudiada desde el inicio del siglo pasado, primero con un enfoque hacia el rendimiento en el deporte, después hacia las demandas físicas del trabajo pesado como la minería y la construcción y posteriormente desde mediado del siglo pasado, en su relación con la salud de las personas. Se ha creado un rico cuerpo de conocimiento científico que permite entender el potencial y la capacidad que tienen los individuos a lo largo de su vida para realizar trabajos pesados con una alta demanda fisiológica.

En relación a la capacidad física y los niveles de actividad física, Morris *et al.* (1953) entrega las primeras evidencias epidemiológicas de la incidencia de

cómo el tipo de actividad que realizan las personas en la vida diaria se relaciona con la salud. Su estudio demostró que los altos niveles de actividad física de los cobradores de los buses de dos pisos en Londres incidían en una menor tasa de infartos cardiacos comparados con la de los choferes, los cuales permanecían durante toda la jornada laboral sentados.

Así, promover conductas saludables es tarea prioritaria de la Organización Mundial de la Salud (OMS), como de los organismos ligados al tema en gran parte de los gobiernos nacionales. Una conducta saludable significa actitudes y comportamientos positivos en relación con el no uso de drogas y alcohol, un buen manejo del estrés diario, prevención de accidentes y sobre todo tener una dieta balanceada así como, una actividad física regular a lo largo de toda la vida.

Adicionalmente, la condición física asociada a la salud, ha sido definida por el Colegio Americano de Medicina del Deporte (1995), como "un estado caracterizado por una habilidad para realizar las actividades diarias con vigor y una demostración de rasgos y capacidades que están asociados a un bajo riesgo de desarrollar enfermedades hipocinéticas". Hay un consenso internacional que los componentes de la condición física asociados a la salud son la condición cardiorrespiratoria, condición muscular y flexibilidad junto con los componentes morfológicos relacionados con la composición corporal y el estado nutricional.

La OMS relaciona también la condición física con la salud, donde ésta, no solo abarca cualidades físicas, como las ya mencionadas si no también con una buena alimentación, descanso y una vida saludable. Es un estado caracterizado por una habilidad para realizar las actividades diarias con vigor y una demostración de rasgos y capacidades que están asociados con bajo riesgo de desarrollo de enfermedades hipocinéticas, es decir las asociadas con la inactividad física, como por ejemplo, la obesidad, la diabetes Tipo II, enfermedades cardiovasculares, hipercolesterolemia e hipertensión.

## **BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS JÓVENES**

La realización de una actividad física adecuada ayuda a los jóvenes a:

- a) Desarrollar su aparato locomotor (huesos, músculos y articulaciones) sano;
- b) Desarrollar su sistema cardiovascular (corazón y pulmones) sano;
- c) Aprender a controlar el sistema neuromuscular (coordinación y control de los movimientos);
- d) Mantener un peso corporal saludable.

La actividad física se ha asociado también a efectos psicológicos beneficiosos en los jóvenes, gracias a un mejor control de la ansiedad y la depresión. Asimismo, puede contribuir al desarrollo social de éstos, dándoles la

oportunidad de expresarse y fomentando la autoconfianza, la interacción social y la integración. También se ha sugerido que los jóvenes activos pueden adoptar con más facilidad otros comportamientos saludables, como evitar el consumo de tabaco, alcohol y drogas, y tienen mejor rendimiento escolar.

## **LA ACTIVIDAD FÍSICA EN CHILE**

Dos Encuestas sobre actividad física se efectuaron en Chile, con la misma metodología y resultados similares: la Encuesta de Caracterización Socioeconómica (CASEN, 2000), efectuada en 20.000 hogares en el mes de mayo, y la Encuesta de Calidad de Vida y Salud (ECVS, 2000), efectuada en diciembre de ese año y que abarcó 6.000 hogares de zonas urbanas y rurales de diferentes regiones del país. La pregunta en ambas Encuestas fue ¿Cuántas veces ha practicado deporte o alguna actividad física (en sesiones de no menos de 30 minutos)?, con 4 respuestas posibles: 3 o más veces por semana, 1 o 2 veces por semana, menos de 1 vez por semana y ninguna.

El porcentaje de la población que no realizaba actividad física alguna, fue de 71 % (CASEN, 2000) y 73 % (ECVS, 2000), y el de los que realizaban menos de 30 minutos tres veces por semana, considerados sedentarios, fue de 90,6 % y 91 %, respectivamente. En ambas encuestas el sedentarismo fue mayor en las mujeres y en las personas con menor nivel educacional

Este fenómeno de la población chilena es posible encontrarlo también en nuestros niños y jóvenes en los cuales, según algunos resultados del SIMCE (2010) en donde 1 de cada 10 niños de octavo básico presenta una condición física adecuada, el 40 % está excedido de peso y en las pruebas físicas los peores resultados lo presentaron las mujeres.

Este fenómeno reflejado en el sedentarismo y una baja condición física no es ajena a la población estudiantil de la Universidad de Concepción, como lo han demostrado estudios realizados por Chiang-Salgado *et al.* (1999) y Aránguiz, *et al.* (2010). Este último consiguió establecer en un estudio realizado con estudiantes universitarios de Educación Física de la Universidad de Concepción y la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso que, de acuerdo al Índice de Masa Corporal (IMC) el 78,1 % se clasificó como normal, con respecto al Volumen Máximo de Oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.), un 44,3 % de los varones y un 40,0 % de las damas presentó su mayor concentración, en la categoría de aceptable y por último se descubrió que a mayor IMC se presenta menor VO<sub>2</sub> máx.

Estudios realizados por García (2007) en estudiantes de la Universidad de Concepción arrojó que la población estudiantil tiene altos niveles de sedentarismo y baja condición física, además de altos porcentajes de sobrepeso y obesidad.

El año 2012 en un seminario de título dirigido por Muñoz<sup>2</sup> se concluyó que las exigencias físicas de la asignatura teórica-práctica de primer año de Educación Física, consiguieron un desarrollo significativo de las capacidades condicionales y al mismo tiempo modificar la composición corporal de los estudiantes. De lo anterior se infirió que el nivel de salud de los alumnos, mejoró

Otro estudio realizado por el mismo investigador (2018)<sup>3</sup> sobre el perfil de ingreso de los estudiantes a la carrera de Educación Física realizado en la Universidad de Concepción al comienzo del primer semestre, concluyó que en lo que respecta a los resultados de las pruebas físicas aplicadas a los nuevos estudiantes, el Test de abdominales determinó un resultado aceptable para damas y varones, es decir acorde a lo esperado para su edad. En la prueba de flexo extensión de codo el rendimiento es de regular a bueno en varones y bajo en las damas, la prueba de salto longitudinal a pies juntos, el rendimiento en varones y damas fue muy bajo es decir muy bajo a los estándares esperados para jóvenes mayores de 18 años: Por último referente a los resultados de la prueba de Naveta (medición de VO<sub>2</sub> máx.), el rendimiento de los varones fue bueno y el de las damas, aceptable.

En base a estos resultados se plantea como tema de investigación, el impacto que la asignatura de "Aptitud física para el rendimiento de la motricidad humana", puede tener sobre estos mismos parámetros fisiológicos en los estudiantes que cursan dicha asignatura (2018), un aspecto relevante en lo que concierne al diseño e implementación de la misma para la formación en pregrado. Lo expuesto, hace sinergia también con el estudio realizado por Morales (2018)<sup>4</sup>.

Si bien es cierto que los estudios mencionados aportan evidencias, se precisa ampliar este cuerpo de conocimientos a poblaciones más específicas incrementando las variables en estudio, con el fin de conseguir una visión más holística, como es el caso de los estudiantes que ingresan a la carrera de Educación Física, los cuales tendrán la oportunidad de adquirir un mayor o mejor desarrollo de sus capacidades condicionales y características cineantropométricas dado por la implementación de plan de estudio que propicia el trabajo dinámico para el aprendizaje de técnicas metodológicas deportivas, didácticas y de acondicionamiento físico, junto con la adquisición de conocimientos teóricos que los transformarán más tarde en profesionales capaces de desarrollar una acción determinante, en una sociedad con altos niveles de sedentarismo, sobrepeso y, u

---

<sup>2</sup> Profesor Guía de la Tesis "Cambios en las características Cineantropométricas y Capacidades Condicionales en Alumnos de 1º Año de Pedagogía en Educación Física" de los alumnos: Nathalia L. Fuentealba Virginia A. García y Nicole M. Torres.

<sup>3</sup> Profesor Guía de la Tesis "Perfil Cineantropométrico y de la Condición Física de los estudiantes de Primer año de la Carrera de Educación Física de la Universidad de Concepción", de los alumnos: Valentina J. Molina, José M. Mora, y Pablo A. Ulloa.

<sup>4</sup> Profesor Guía de la Tesis "Evaluación de la condición física de los alumnos de primer año de pedagogía en Educación Física de la Universidad de Concepción", de los alumnos: Diego Fernández C., Franco Rodríguez U. y Hernán Seguel N.

obesidad. Aumentar el nivel de actividad física es una necesidad social, no sola individual, por lo tanto, exige una perspectiva poblacional, multisectorial, multidisciplinaria, y culturalmente idónea.

Adicionalmente a lo expresado por los autores, Pérez (2002) sobre Análisis Comparativo de los Datos Antropométricos y Test Físicos en adolescentes con Diferentes Estudios, sin considerar a estudiantes de la carrera de educación física, concluyó que en las mayorías de las pruebas (abdominales, salto horizontal, flexibilidad, IMC, entre otras), no se presentaron diferencias significativas en sus resultados, considerando una sola evaluación.

### **LA CUALIDAD FÍSICA. EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA MEJORA DEL POTENCIAL FÍSICO**

El desarrollar un trabajo físico requiere de unas adecuadas capacidades condicionales de parte del individuo. En este contexto las capacidades físicas básicas, también llamadas cualidades físicas condicionales, se definen como las predisposiciones o caracteres (posibilidades, características que el individuo posee) innatos en el individuo, susceptibles de medida y mejora mediante el desarrollo de su potencial físico según su entrenamiento, que permiten el movimiento y el tono postural (CAVALLI-SFORZA, 2007).

Entre las cualidades físicas están las siguientes:

- a) Flexibilidad
- b) Resistencia
- c) Fuerza
- d) Velocidad

Estas capacidades se consideran como básicas porque son las componentes de las demás cualidades que se denominan resultantes y porque son el soporte físico de las cualidades más complejas y de la condición física. La suma de estas capacidades determina el nivel de la condición de un individuo, están clasificadas como "condicionales", dentro de las capacidades neuromusculares, que son aquellas que implican para su eficiencia, al sistema nervioso y muscular.

### **DE LA RESISTENCIA**

Consiste en la capacidad biológica que permite mantenerse en un esfuerzo prolongado a una intensidad media y alta, o bien es la capacidad para sostener un determinado rendimiento durante el más largo periodo posible. Dichos esfuerzos aeróbicos se realizan manteniendo un equilibrio entre el aporte de oxígeno y su consumo, definiéndose por lo tanto este tipo de resistencia como aeróbica. Es la cualidad que permite aplazar o soportar la fatiga, permitiendo prolongar un trabajo orgánico sin disminución importante del rendimiento.

El mejor indicador de la capacidad aeróbica es el consumo de oxígeno. Cuanto mayor sea el  $\text{VO}_2$  máx., mayor será la capacidad cardiovascular de ésta. Este valor comúnmente se expresa en términos absolutos en litros por minuto (lts/min), o un valor relativo en mililitros por kilogramo por minuto (ml/Kg/min). La segunda forma es la más utilizada ya que toma en cuenta el peso del individuo.

El  $\text{VO}_2$  máx. es una expresión objetiva de la aptitud cardiorrespiratoria de una persona y su medición ya sea directa o indirectamente, permite cuantificar el metabolismo energético, ya que el oxígeno consigue la transformación de la energía química (contenida en los carbohidratos, grasas y proteínas) en energía mecánica (contracción muscular). En estado de reposo, una persona consume 3.5 ml. de oxígeno por kilogramo de peso corporal por minuto y refleja el gasto energético que precisa el organismo para mantener sus funciones vitales (López y Fernández, 1998).

De los métodos indirectos en la estimación del consumo de oxígeno más conocidos están el Test de Naveta y el Test de Cooper (test de 12 minutos). Se ha señalado que durante el trabajo aeróbico el aporte de oxígeno a los músculos es suficiente para obtener energía por procesos exudativos. En tales casos, el ácido láctico no excede los valores de reposo; si el trabajo se hace más intenso y los procesos aeróbicos se tornan insuficientes, el organismo obtiene parte de la energía por vía anaeróbica, con acumulación de ácido láctico y fatiga.

Se considera "Trabajo Pesado" todo aquel que en promedio de una jornada de trabajo demanda una sobrecarga mayor que el 50 % de la capacidad aeróbica de la persona; hoy en día se considera también trabajo pesado todo aquel, que en una jornada supere el 50 % de la frecuencia cardiaca de reposo, que en Chile denominamos corrientemente, carga cardiovascular (APUD; GUTIÉRREZ, 2002). El trabajo de moderada intensidad corresponde a aquel que se desarrolla con niveles de frecuencia cardiaca entre el 60 y 75 % de la máxima frecuencia que le corresponde al individuo.

Durante mucho tiempo prevaleció el criterio de que la resistencia era entrenable en gran medida y no requería una predisposición genética tan específica como por ejemplo, la velocidad en el sprint. Se solía decir que los *sprinters* nacen y la resistencia se puede entrenar. Hoy es general la convicción de que el factor genético, interpretable como talento para las modalidades de resistencia, o bien la reserva de adaptación desempeñan un papel más relevante para la entrenabilidad de la resistencia de lo que hasta hace unos años se pensaba. Así la capacidad máxima alcanzable de consumo de oxígeno depende de la predisposición genética, principalmente del tipo de fibra muscular que posee de nacimiento. Un deportista que pretenda llegar a la elite mundial en una modalidad de resistencia debe presentar ya de nacimiento una elevada capacidad de consumo de oxígeno, pues el entrenamiento solo lo puede incrementar esta

capacidad en la mitad, aproximadamente, de su cuantía originaria. Sí el consumo de oxígeno alcanza en un individuo no entrenado unos 40 ml por kilo de peso corporal, mediante el entrenamiento se puede aumentar hasta unos 60 ml como mucho. Si por herencia genética el consumo de oxígeno se sitúa ya en los 50-55 ml/kg de peso corporal, la capacidad funcional máxima rondará en los 75-80 ml/kg, y este volumen solo se adquiere mediante entrenamiento y sobre la base de una elevada capacidad hereditaria de consumo de oxígeno (LIESEN *et al.*, 1977; KEUL *et al.*, 1985, en DIETRICH; JURGEN, 2004).

## **TIPOS DE RESISTENCIA**

Un modelo de clasificación procedente de la teoría del entrenamiento de la antigua República Democrática Alemana (HARRE, 1979, NEUMANN, 1984) ha adquirido en nuestros días una aceptación general. En él la resistencia se clasifica según el criterio de la duración de la competencia en:

- a) Resistencia de corta duración (RCD; duración de la competencia = 35 segundos a 2 min).
- b) Resistencia de media duración (RMD; duración de la competencia > 2 min - 10 min).
- c) Resistencia de larga duración (RLD; duración de la competencia > 10 min).

## **LA ANTROPOMETRÍA**

Es una técnica incruenta y poco costosa, portátil y aplicable en todo el mundo para evaluar el tamaño, las proporciones, los índices de salud y deportivos, el somatotipo y la composición del cuerpo humano (FLÓREZ; MATERON, 2009). Refleja el estado nutricional y de salud y permite predecir el rendimiento, la salud y la supervivencia. Como tal, es un instrumento valioso actualmente subutilizado en la orientación de las políticas de salud pública y las decisiones clínicas.

Parece evidente que los alumnos que se han decidido por la formación profesional ya sea a nivel universitario, como en institutos profesionales van a dedicar menos tiempo a la actividad física y por lo tanto presentarán menos desarrollo de sus capacidades físicas básicas, así también como las antropométricas, variables relacionadas con su capacidad física de trabajo, estado nutricional y condición de salud. Sin embargo los alumnos de la carrera de Educación Física deben enfrentar en el lapso de su plan de estudio una serie de asignaturas que exigen de él una condición física acorde para conseguir con éxito la aprobación de aquellas que basan su programa de enseñanza aprendizaje en el desarrollo de competencias técnicas deportivos y pedagógicos. Para ello el estudiante debe dotarse de un desarrollo adecuado de sus capacidades físicas básicas o capacidades condicionales como son la fuerza, la

velocidad, la resistencia y la flexibilidad.

De acuerdo a lo visto, las capacidades físicas básicas son factores determinantes de la condición física de un individuo, puesto que la suma de éstas permite determinar el nivel de trabajo a realizar, al mismo tiempo un organismo con un buen índice de trabajo y fortalecimiento de su aparato locomotor, está menos expuesto a lesiones musculo – esquelético- articular producido por un trabajo exigente y permanente. En este contexto es posible preguntarse:

1. La asignatura "Aptitud física para el rendimiento de la motricidad" del Departamento de Educación Física de la Universidad de Concepción ¿consigue modificar los parámetros fisiológicos e Índice Masa Corporal de los estudiantes de primer año de la Carrera de Pedagogía en Educación Física?

De acuerdo a lo expuesto, habría que dilucidar las características de la asignatura en cuestión para tener claridad sobre sus alcances formativos en el primer año de pregrado. De ella, se puede comentar:

Es una asignatura teórica-práctica que aporta los conocimientos científicos energéticos, musculares, de planificación del entrenamiento y de la evaluación física de las respectivas capacidades, para mantener o mejorar sus capacidades físicas básicas en un trabajo guiado y autónomo con un enfoque hacia la salud y el rendimiento físico. Además, deben desarrollar un trabajo personal que permite a los estudiantes asumir el compromiso de mejorar y mantener su condición física compatible con su carrera. El nivel de exigencia de la asignatura contempla 4 horas prácticas y 1 hora teórica a la semana, más dos horas de trabajo individual.

Al comienzo de la asignatura, en primer lugar se aplican algunos test físicos de entrada para conocer la real capacidad de los alumnos que ingresan a la carrera de educación física y que deben cursar en el primer semestre del primer año dicha asignatura.

Luego se entrega un programa de la asignatura en la cual están los siguientes contenidos.

- i. Desarrollo de la Resistencia Aeróbica, la Anaeróbica,
- ii. Desarrollo de la Fuerza Muscular
- iii. Desarrollo de la Velocidad
- iv. Desarrollo de la Flexibilidad muscular

Para desarrollar estos contenidos tenemos los siguientes sistemas de entrenamiento:

- a) Para desarrollar la Resistencia Aérobica y Anaeróbica tenemos las Carreras Continua de baja, de media y de gran Intensidad, También los ejercicios de Intervalos intensivos y extensivos. El sistema *Fartlek* desarrolla las dos resistencias.

Al comenzar las clases se trabaja con poca intensidad y gran volumen luego con el correr de estas se trabaja con más intensidad y se baja un poco el volumen de trabajo. Esto se realiza para el desarrollo de todas las cualidades Físicas, lo mismo sucede con las cargas de trabajo.

- b) Para desarrollar la fuerza se trabaja con el propio peso del cuerpo del alumno, luego con pesas y trabajos en circuitos.
- c) Par trabajar la velocidad se comienza con piques de 30, 40, 50 metros para luego terminar con serie de 100 metros.
- d) Para desarrollar la flexibilidad muscular trabajo individuales, en parejas y clases en circuitos.

El estudiante además de las 4 horas prácticas y una teórica tiene adicionalmente que cumplir con dos horas de trabajo autónomo que depende exclusivamente de él.

## DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se citan las principales características de las variables de estudio, como una manera de disponer de mayor conocimiento sobre sus alcances en el ámbito de la investigación.

### 1) Índice de Masa Corporal

Es una medida que determina la condición nutricional de un individuo, incluyendo el sobrepeso y la obesidad. Cabe hacer notar que la obesidad aumenta las probabilidades de que se presenten otros factores de riesgo cardiovascular, en especial, presión arterial alta, colesterol elevado y diabetes. Es un sencillo índice sobre la relación entre el peso y la altura, generalmente utilizado para clasificar a los individuos en niveles de normal, sobrepeso u obesidad. Se calcula dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

## 2) Fuerza de Resistencia de abdominales

En donde el participante se ubica en posición de decúbito supino, con las piernas flexionadas a 90°, los pies ligeramente separados y apoyados de plano en el suelo, los dedos de las manos entrelazados detrás del cuello y los codos atrás de manera que los antebrazos toquen el suelo. A la señal de "preparado... ¡ya!" del examinador, el participante realiza el mayor número de veces el ciclo de flexión y extensión en el lapso de un minuto (MORROW *et al.* 1995), tocando con los codos las rodillas en la flexión y volviendo a la posición inicial en la extensión. Se debe interrumpir el ejercicio por cansancio o al no conseguir tocar sus rodillas con los codos.

## 3) Salto a pies juntos

Tiene por objetivo medir la potencia de la musculatura extensora de tren inferior, Expresada en centímetros.

Para lo anterior, se necesitan de los siguientes materiales: una huincha de tres metros de longitud mínima, graduada en centímetros y un lápiz. Además de un área libre de obstáculos de ocho metros de largo por tres metros de ancho, se debe utilizar una superficie plana, antideslizante y blanda.

El participante se ubica en posición de pie, pies paralelos y ligeramente separados, detrás de la línea trazada en el suelo. A la señal dada por el administrador de la prueba el participante rechaza y trata de llegar lo más lejos posible, cayendo a pies juntos, el ejecutante se concentra para alcanzar la mayor distancia posible (producto de una flexo-extensión de tobillos, rodillas y cadera se le dan tres intentos a los alumnos queda el mejor registro).

## 4) Fuerza de resistencia de brazos

Fuerza resistencia de brazos, se medirá en un gimnasio a través del test de flexo-extensión de brazos hasta el total agotamiento del evaluado. Los varones realizarán el ejercicio con rodillas extendidas y las damas con rodillas apoyadas.

## 5) Flexibilidad muscular región baja de la espalda e isquiotibiales

La flexibilidad es definida por Villar (1987), como la cualidad que en base a la movilidad articular y elasticidad muscular, permite el máximo de recorrido de las articulaciones en posiciones diversas, permitiendo al sujeto realizar acciones que requieren gran agilidad y destreza. Comprende propiedades morfo-funcionales del aparato locomotor que determinan las amplitudes de los distintos movimientos del deportista o las personas (PLATONOV; BULATOVA, 1993) Esta variable será evaluada en el Laboratorio de Evaluación de la

Condición Física Deportiva del Departamento de Educación Física a través del Test *Seat and Reach* utilizando el test del cajón propuesto por Wells y Dillon (1952), donde el evaluado se sienta en el suelo con las piernas extendidas y los pies en contacto con el "cajón" cuya superficie presenta una huincha centimetrada para cuantificar el resultado.

#### 6) Consumo máximo de oxígeno

Para poder empezar a hablar sobre el Test de Naveta, se debe conocer otros términos como  $VO_2$  máx. (consumo máximo de oxígeno) y así la capacidad cardiorrespiratoria, ya que con esto refleja nuestra condición física. Se mide en ml/kg minutos y permite predecir esta variable y que refleja la condición cardiorrespiratoria (RAMSBOTTOM *et al.* 1988). Los resultados se obtendrán de acuerdo a una tabla que se incluye en el test y cuyo resultado depende del tramo y nivel alcanzado por el evaluado.

El consumo máximo de oxígeno se expresa en litros por minutos o en ml/kg minutos, para valorar la condición física del sujeto expresado en valores relativos. Cuanto mayor sea este valor, mayor capacidad tendrá ese organismo para producir energía mediante el metabolismo aeróbico, menor necesidad de recurrir al metabolismo anaeróbico láctico y mayor capacidad de eliminación de ácido láctico en caso de haber sido producido (CORRAL; CASTILLO, 2010). Es decir, en simples palabras es la capacidad biológica para realizar ejercicios de larga duración y la intensidad va en aumento por cada palier. Siendo el mejor indicador, la capacidad aeróbica es el consumo de oxígeno ( $VO_2$  máx.), ya que, tiene una expresión objetiva de la aptitud cardiorrespiratoria de una persona.

Se puede explicitar entonces, que el test consiste en, "una carrera 20 metros es una prueba de aptitud cardiorrespiratoria máxima y progresiva, [...] mide el consumo máximo de oxígeno, se realiza mediante una carrera de ida (20 metros) y vuelta (20 metros) en la que el sujeto va desplazándose de un punto a otro, realizando un cambio del sentido al ritmo indicado por una señal sonora que va acelerándose progresivamente. La prueba se inicia a una velocidad de 8 km/h, siendo al principio lento, incrementándose la velocidad 0.5 km paulatinamente con el transcurso del tiempo, la prueba culmina a una velocidad de 18 km/h. Durante la prueba, el mismo sujeto es el encargado de determinar el propio ritmo, de tal manera que se encuentre en un extremo de la pista al oír la señal, con una aproximación de 1 ó 2 metros. En cada extremo hay que tocar la línea con el pie y la prueba acaba en el momento en que el individuo interrumpe voluntariamente la prueba, y/o cuando no soportan más el ritmo impuesto por la señal acústica" (TORRES-LUQUE; CARPIO; LARA; ZAGALAZ, 2014; GÓMEZ-CAMPOS *et al.*, 2014). La velocidad se controla por medio de una CD de audio que emite la duración de los intervalos mediante una señal de audio cada vez que suena un pito, ha de tocar la línea de 20 m. y llegar a la otra línea al momento del próximo sonido.

Para poder realizar correctamente el Test de Naveta, se deben tener los siguientes materiales

- i. Un espacio para una pista de 20 metros de longitud visualizada con conos u otros
- ii. Un cronometro para medir la distancia recorrida por los alumnos.
- iii. Magnetófono o equipo amplificador de audio.
- iv. Una cinta previamente grabada del procedimiento o dispositivo reproductor multimedia para cargar la pista con las señales

## OBJETIVO GENERAL

Analizar los cambios ocurridos en las cualidades físicas básicas de los estudiantes (fuerza, flexibilidad, resistencia y velocidad) conforme a su participación en la asignatura "Aptitud física para el rendimiento de la motricidad", con la finalidad de evaluar si la implementación de ésta responde a las exigencias de la malla curricular actualmente existente en el Departamento de Educación Física.

## METODOLOGÍA

### TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Según la temporalidad de la investigación se puede expresar que el estudio es de carácter longitudinal mixto (cualitativo y cuantitativo), en la cual "se sigue el mismo grupo durante un periodo de tiempo determinado" (HERNÁNDEZ; FERNÁNDEZ; BAPTISTA, 1998), con la finalidad de seguir la evolución de la condición física de los estudiantes de primer año durante el primer semestre de 2018.

El diseño de investigación a desarrollar corresponde al "diseño longitudinal panel" que se caracteriza pues "el mismo grupo de sujetos es medido en todos los tiempos o momentos" (HERNÁNDEZ; FERNÁNDEZ; BAPTISTA, 1998).

Con el objetivo de caracterizar a los alumnos que ingresan a la carrera de Educación Física se realizó un análisis estadístico univariado de la información basal (evaluación antropométrica, condicionamiento físico, etc.). El análisis univariado consistió en la descripción de cada una de las variables evaluadas mediante promedios y desviación estándar.

Como una manera de ir definiendo las pruebas estadísticas a utilizar en las respectivas variables de estudio, se determinó el supuesto en el sentido de decidir de que tipo de estudio se trata: paramétrico o no paramétrico.

- a) Normalidad. Para ello se utilizó la Prueba de Chapiro Wilk, pues la muestra fue de menos de 50 casos de estudio

Finalmente, como el estudio es paramétrico, de carácter longitudinal a través de una muestra relacionada, y las variables aleatorias son numéricas (variables dependientes), el análisis de los datos se sustentó en la prueba t de Student.

### **POBLACIÓN**

Corresponden a los estudiantes que ingresaron a primer año a la carrera de Educación Física, cohorte 2018 en la asignatura "Aptitud física para el rendimiento de la motricidad humana".

### **MUESTRA**

De carácter intencionada, estará conformada por 40 estudiantes de primer año que cursan durante el año 2018, la asignatura "Aptitud física para el rendimiento de la motricidad". El rango de edad fluctúa entre 18 y 25 años. De estos, el 28% (n=11) corresponde a mujeres y el 72% (n=29) corresponde a varones.

### **VARIABLES DEL ESTUDIO**

En el marco del estudio se distinguen dos variables métricas:

- 1) Variable Independiente. Dado principalmente por la formación recibida por el estudiante a través de la asignatura de "Aptitud física para el rendimiento de la motricidad"
- 2) Variables dependientes. Correspondientes a las variables asociadas a la capacidad física del individuo (índice de masa corporal, test abdominales, test salto largo a pies juntos, test de flexo-extensión de codo, test de flexibilidad seat and reach, test naveta).

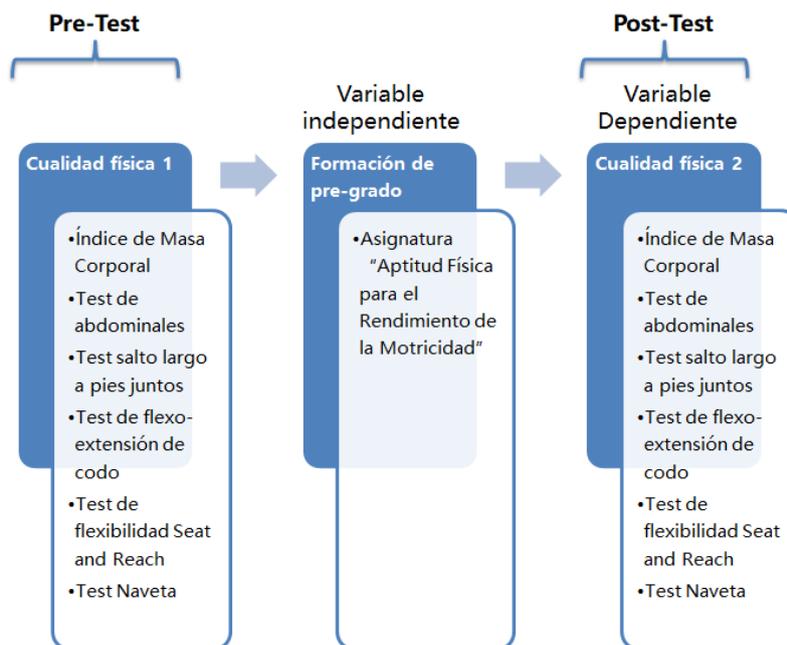


Imagen 1 - Cuadro esquemático de las variables presentes en la investigación.

## INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Como instrumentos de evaluación y técnica de recolección de información se aplicará una batería de Test estandarizados para valorar la condición física. Por citar, flexibilidad, Navette, etc.

### 1) Protocolo de medición del Índice de Masa Corporal

Solo se utiliza una bitácora de registro en la que se consignan los datos respectivos. Se calcula dividiendo los kilogramos de peso por el cuadrado de la estatura en metros. Se obtiene a través de la siguiente equacion:

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso [kg]}}{\text{estatura [m}^2\text{]}}$$

Variable medida: Índice de Masa Corporal

### 2) Test de abdominales

Es un Test que consiste en realizar el máximo número de ejercicios de flexión de tronco a 90° en relación al plano horizontal en un tiempo de 1 minuto, con las manos cruzadas al pecho, mientras un compañero fija los pies.

Variable medida: Fuerza Resistencia de abdominales

### 3) Test salto largo a pies juntos

Corresponde a un salto longitudinal con los pies juntos y las rodillas flexionadas intentando alcanzar la mayor distancia posible de desplazamiento

horizontal utilizando los brazos como fuerza de impulso.

Variable medida: Salto largo

#### 4) Test de flexo-extensión de codo

El evaluado se ubica en posición decúbito abdominal con apoyo de las manos y los pies. La distancia entre las manos es el ancho de los hombros (distancia entre los hombros). El test consiste en realizar el mayor número de flexo-extensión de brazos, hasta llegar a la fatiga, formando un ángulo de 90° manteniendo la espalda, caderas y piernas en línea recta.

Variable medida: Fuerza resistencia de brazos

#### 5) Test de Flexibilidad-Seat and Reach

Es el Test del cajón propuesto por Wells & Dillon (1952), donde el evaluado se sienta en el suelo con las piernas extendidas y los pies en contacto con el "cajón" cuya superficie presenta una huincha centimetrada para cuantificar el resultado.

Variable medida: Flexibilidad

#### 6) Test Naveta

Es una prueba física creado por Leger y Lambert (1982) en la cual, el sujeto va desplazándose de un punto a otro, situados a 20 metros de distancia, realizando un cambio de sentido al ritmo indicado por una señal sonora que va acelerándose progresivamente. El momento en que el individuo interrumpe la prueba es en el que indica su resistencia cardio - respiratoria; también puede ser calificado como un ejercicio aeróbico ya que cuenta con una larga intensidad, que es aquella que provoca la fatiga al realizar el ejercicio.

Se mide en ml/kg min del peso corporal, y se obtiene a través de la siguiente ecuación:

$$VO_2 \text{ máximo} = [31,025 + (3,238 \times \text{Veloc. (km/h)})] - (3,238 \times \text{edad}) + (0,1536 \times \text{Veloc. (Km/h)} \times \text{edad})$$

Variable medida: Consumo máximo de oxígeno

### **DEL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN A PARTIR DE LOS ESTUDIANTES**

Se contemplaron dos evaluaciones:

#### a) Al comienzo del primer semestre (marzo)

b) Y al final del primer semestre del año lectivo 2018 (junio)

Lo expuesto tiene por finalidad medir el perfil del IMC del estudiante, el desarrollo de sus capacidades físicas básicas y las modificaciones que éstas variables alcanzan durante el primer semestre, periodo en el cual los estudiantes deben someterse a un alto nivel de esfuerzos, en virtud del trabajo físico que exige la asignatura en cuestión.

Todas las mediciones citadas serán realizadas por evaluadores expertos y capacitados, utilizando el instrumental científico que se encuentra en el Laboratorio de Evaluación de la Condición Física del Departamento de Educación Física.

## RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados descriptivos para cada una de las variables de la investigación:

Tabla 1 - Estadísticos descriptivos de las variables de estudio

	Pré	Pos
Masa corporal (kg)	67,8 ± 12,7	68,1 ± 10,9
Estatura (cm)	169,5 ± 10,3	-
Perimetro cintura (cm)	77,9 ± 8,3	77,1 ± 8,2
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,5 ± 3,2	23,6 ± 2,6
Fuerza resistencia abdominal (rep)	38 ± 12,2	48,7 ± 9,8*
Salto largo (m)	1,83 ± 0,32	1,86 ± 0,36*
Fuerza resistencia de brazos (rep)	24,2 ± 12,9	39,9 ± 12,0
Flexibilidad (cm)	6,14 ± 8,43	8,21 ± 8,16*
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	42,6 ± 6,2	45,4 ± 5,9*

\* p<0,05 comparado com pré

Como una manera de establecer las características de las seis variables de estudio (índice de masa corporal, test abdominales, test salto largo a pies juntos, test de flexo-extensión de codo, test de flexibilidad seat and reach, test naveta), se aplicó a cada una de ellas la Prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, y en función de los resultados definir las pruebas estadísticas correspondientes con la finalidad de establecer las diferencias significativas o no para cada una de ellas en función de la intervención socioeducativa como fue la formación en pregrado.

De acuerdo al análisis con el software IBM SPSS en su versión 23, en lo que respecta al criterio de Normalidad para las variables anteriores y con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , se estableció que las variables test abdominales, test salto largo a pies juntos, test de flexo-extensión de codo, test de flexibilidad seat and reach, test naveta tienen una distribución normal, excepto la variable

Índice de Masa Corporal (IMC), pues el p-valor es menor al 5% requerido.

Como una manera de continuar con la línea investigativa, se procedió a la redacción de las hipótesis para aquellas variables cuyos datos se distribuyen normalmente:

H<sub>0</sub>: No hay diferencias significativas en las medias de las cualidades físicas de los estudiantes de primer año de la Carrera de Educación Física (test abdominales, test salto largo a pies juntos, test de flexo-extensión de codo, test de flexibilidad seat and reach, test naveta) antes y después de su participación en la asignatura "Aptitud física para el rendimiento de la motricidad humana".

H<sub>1</sub>: Si hay diferencias significativas en las medias de las cualidades físicas de los estudiantes de primer año de la Carrera de Educación Física (test abdominales, test salto largo a pies juntos, test de flexo-extensión de codo, test de flexibilidad seat and reach, test naveta) antes y después de su participación en la asignatura "Aptitud física para el rendimiento de la motricidad humana".

Adicionalmente, y asumiendo la Prueba de Normalidad para las variables que conforman las capacidades físicas básicas (test de abdominales, test salto largo a pies juntos, etc.), se aplicó la Prueba t de Student con un nivel de confianza al 95% a cada una de ellas, con resultados dispares con respecto a la significancia de las medias en función de la formación de pregrado.

### **CON RELACIÓN A LA VARIABLE ÍNDICE DE MASA CORPORAL**

Como se expresó anteriormente, los datos de esta variable no se ajustaron a una distribución normal. Por tanto, se aplicó la prueba estadística "Prueba de rangos con signo de Wilcoxon"

Continuando con la investigación, se procedió a redactar las hipótesis para la variable IMC:

H<sub>0</sub>: el IMC después de la intervención no es menor con respecto al inicio

H<sub>1</sub>: el IMC después del programa de intervención es menor con respecto al inicio

Como el p-valor es mayor que 0,05, entonces se rechaza H<sub>1</sub>, y se concluye que no hay evidencias suficientes para plantear que la asignatura es efectiva en la reducción del IMC con un nivel de significación del 5%.

## DISCUSIÓN

1. Según, los resultados obtenidos para el Índice de Masa Corporal, que no mostró un cambio significativo en los estudiantes - sin llegar a discriminar en la pérdida o aumento de las masas corporales - es recomendable que frente a futuras investigaciones que involucre la variable nutricional contemple la aplicación de un método de estudio antropométrico de la composición corporal, lo que permitiría estimar o cuantificar las modificaciones sufridas por el tejido muscular, de masa grasa y masa esquelética.
2. Un mayor o menor grado de modificación de las variables estudiadas podría significar un aumento o disminución de horas prácticas de la asignatura - Aptitud Física para el Rendimiento de la Motricidad Humana- y del mayor o menor grado de compromiso de los estudiantes en su trabajo autónomo (trabajo físico individual fuera de la horas de clases). El resultado de estas opciones podría modificar la exigencia de la asignatura, para propiciar un mayor desarrollo de las capacidades físicas y crear efectivos y permanentes hábitos de alimentación saludable. Lo expuesto, con el propósito de mejorar el rendimiento o desempeño físico de los estudiantes en las posteriores asignaturas deportivas del plan de estudio.
3. Los resultados del Pre Test de los alumnos de primer año, en la asignatura en cuestión coinciden con aquellos entregados por Chiang-Salgado *et al.* (1999) y Aranguiz, *et al.* (2010) en relación con el alto grado de sedentarismo en la población estudiantil y que se refleja en una deficiente capacidad física de los estudiantes al ingreso a la carrera.
4. De acuerdo a los resultados y las conclusiones obtenidas, es posible inferir que la asignatura antes mencionada, propicia un desarrollo de las capacidades físicas de los alumnos. Cabe citar que, existieron factores que probablemente hayan influido positivamente en los resultados, como por ejemplo el número de horas prácticas (4 horas semanales más 2 horas autónomas), y por ende en el desarrollo de las capacidades condicionales. Sin embargo, se debe considerar también la presencia de otras variables que hayan incidido negativamente en los resultados finales como enfermedades de corta duración o actitudes no proactivas de los estudiantes hacia el desarrollo de la asignatura incluyendo deficientes hábitos de alimentación saludable.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de las pruebas estadísticas en el marco del

estudio se concluyó que:

1. La fuerza resistencia de abdominales, fuerza resistencia de brazos, flexibilidad de la región baja de la espalda e isquiotibiales más el consumo máx. de  $VO_2$ , mostraron cambios significativos en el Post Test, lo que indica que sí hubieron cambios positivos en los parámetros fisiológicos en los estudiantes.
2. La variable potencia se piernas medida a través del Test de salto largo a pies junto, no mostró cambios significativos luego de finalizado el semestre lectivo, razón por la cual se rechaza  $H_1$  y se acepta  $H_0$ .
3. La evaluación de la condición nutricional de los alumnos y de acuerdo a los resultados descriptivos y de las pruebas de t de Student, el Índice de Masa Corporal no mostró cambios significativos entre el Pre y el Post Test. Mediante estos resultados podemos inferir, que el Índice de Masa Corporal no se vio afectado como se esperaba, debido a que los estudiantes no variaron mayormente su peso corporal, pudiendo haber perdido masa grasa y aumentado su masa muscular. Por tal razón, se concluye que no hay evidencias suficientes para plantear que la asignatura fue efectiva en la reducción del Índice de Masa Corporal.
4. La evidencia obtenida se confirman con aquellos presentados por Muñoz (2012)<sup>5</sup>, que indica entre sus conclusiones que las exigencias físicas de las asignaturas de carácter teórico- prácticas del primer año de la carrera de pedagogía en educación física, fueron suficientes para producir un desarrollo significativo en las capacidades condicionales como la fuerza, la flexibilidad y la resistencia.
5. Respecto a la asignatura, es posible concluir que es necesario reforzar los conocimientos respecto a la alimentación saludable, incentivar el trabajo autónomo que deben realizar los estudiantes en horarios libres bajo una planificación y supervisión de los profesores a cargo de la asignatura y aumentar la intensidad de las cargas de trabajo con el fin de modificar positivamente su Índice de Masa Corporal.

---

<sup>5</sup> Profesor Guía de la Tesis " Cambios en las características Cineantropométricas y Capacidades Condicionales en Alumnos de 1º Año de Pedagogía en Educación Física" de los alumnos: Nathalia L. Fuentealba Virginia A. García y Nicole M. Torres.

## REFERÊNCIAS

- ALMAGIÁ, Atilio; LIZANA, Pablo; RODRÍGUEZ, Fernando; MARINCOVICH, Danisa y BINVIGNAT, Octavio. *Variables Antropométricas y Rendimiento Físico en Estudiantes Universitarios de Educación Física*, 2009. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022009000400001>. Acceso en: 10 sept. 2019.
- APUD, Elías y GUTIÉRREZ, Manuel. *Guía para la Evaluación de Trabajos Pesados: con especial referencia a sobrecarga física y ambiental*. Universidad de Concepción, 2002. Disponible en [http://catalogo.corfo.cl/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=3015&shelfbrowse\\_itemnumber=3307](http://catalogo.corfo.cl/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=3015&shelfbrowse_itemnumber=3307) Acceso en: 19 sept. 2019
- ARÁNGUIZ, Hugo *et al.* Estudio descriptivo, comparativo y correlacional del estado nutricional y condición cardiorrespiratoria en estudiantes universitarios de Chile. *Revista Chilena de Nutrición*, v. 37, n. 1, 2010.
- GÓMEZ-CAMPOS, Rossana *et al.* *Valoración de la actividad física en adolescentes escolares por medio de cuestionario*. 2014. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v41n4/art03.pdf> Acceso en: 19 sept. 2019.
- CASEN. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica*. 2000. Disponible en [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen/basededatos\\_historico.php](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen/basededatos_historico.php) Acceso en: 19 sept. 2019.
- CAVALLI-SFORZA, Luigi. *La evolución de la cultura*. Barcelona: Anagrama. 2007.
- CHIANG, María Teresa, CASANUEVA-ESCOBAR, Víctor, CID-CEA, Ximena, GONZÁLEZ-RUBILAR, Urcesino, OLATE-MELLADO, Paola, NICKEL-PAREDES, Fabiola, REVELLO-CHIANG, Leandro. *Factores de riesgo cardiovascular en estudiantes universitarios chilenos*. *Salud Pública de México*, v. 41, p. 444-451, 1999.
- CLARKE, Harrison. *Application of measurement to health and physical education*. London: Prentice Hall, 1967.
- CORRAL, Juan y CASTILLO, Óscar. *La valoración del VO2 max. y su relación con el riesgo cardiovascular como medio de enseñanza-aprendizaje*. 2010. Disponible en <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/42194> Acceso en: 19 sept. 2019.
- DELGADO, Miguel Ángel. *et al.* *Formación y actualización del profesorado de Educación Física y del entrenador deportivo*. Sevilla: Vanceulen. 1997.
- DIETRICH, Martin y JURGEN, Nicolaus. *Metodología General del Entrenamiento Infantil y Juvenil*. 2004. Disponible en: <https://books.google.cl/books?id=bqwJLdKzJIC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false> Acceso en: 15 sept. 2019.
- ECVS (2000). *Encuesta de Calidad de Vida y Salud*. Disponible en <https://www.minsal.cl/encuesta-de-calidad-de-vida-y-salud-del-minsal-674-de-la-poblacion-reconoce-tener-una-calidad-de-vida-buena-o-muy-buena/> Acceso en: 15 sept. 2019.
- FLOREZ, Leidy y MATERON, Cindy. *Estudio comparativo de la composición corporal entre los estudiantes de educación física y deporte de la universidad del valle en ambos géneros*. En: Universidad del Valle. Instituto de educación y pedagogía. Área de educación física y deporte, Cali, 96, 2009.

- GARCÍA, Juan Manuel. *Bases Teóricas del Entrenamiento Deportivo, Principios y Aplicaciones*. Madrid. Editorial Gymnos, 2007.
- GROSSER, Manfred, STARISCHKA, Stephan, ZIMMERMANN, Elke. *Konditionstraining*. Munchen. Wien. Zurich, 1988.
- HARRE, Dietrich. *Trainingslehre*. Berlin (DDR), 1979.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ Carlos, y BAPTISTA Pilar. *Metodología de la Investigación*. 2 ed. México, Mc Graw-Hill interamericana editores S. A., 1998.
- LARA Horacio. *Manual de Evaluación deportiva*, Santiago, 1996.
- LEGER, Luc. y LAMBERT, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub> max. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, v. 49, p. 1-12, 1982. Disponible em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7201922>
- LEGIDO, Julio Cesar et al. *Valoración de la condición física por medio del Test*. Madrid: Ed. Pedagógicas, 1996.
- LENGERICH, Eugene. *Indicators for Chronic Disease Surveillance: Consensus of CSTE, ASTCDPD, and CDC*. Atlanta, GA: Council of States and Territorial Epidemiologists, 1999.
- LÓPEZ, José y FERNÁNDEZ, Almudena. *Fisiología del Ejercicio*. Madrid: Medica Panamericana, 1998.
- MORRIS, Jeremy, HEADY, J.A., RAFFLE, P.A.B., Roberts, C.G., and PARKS, J.W. Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet* v. 265, p. 1053-1057, 1953.
- MORROW Dm, et al. TEL1, an *S. cerevisiae* homolog of the human gene mutated in ataxia telangiectasia, is functionally related to the yeast checkpoint gene MEC1. *Cell*, v. 82, n. 5, p. 831-840, 1995.
- NEUMANN, Georg. *Sportmedizinische Grundlagen der Ausdauerentwicklung. Medizin und Sport* v. 24, n. 6, p. 174-178, 1984.
- PLATONOV, Vladimir N. y BULATOVA, Mariia. *La preparación de la Física*. 1993. Disponible en <http://www.paidotribo.com/preparacion-fisica/135-preparacion-fisica-la.html> Acceso en: 16 sept. 2019.
- PÉREZ, Alonso. *Análisis comparativo de los datos antropométricos y test físico en adolescentes con diferentes estudios. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. v. 2, n. 7, p. 2002. Disponible en <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista7/analisis.pdf> Acceso en: 15 sept. 2019.
- RAMSBOTTOM, Roger, BREWER, Jonh y WILLIAMS, Clyde. **An examination of the maximal multistage shuttle run test as a predictor of V02 max in active female subjects**. *Journal of Sports Sciences* 6: 165<sup>a</sup>, 1988
- SAAVEDRA, Carlos. *Salud, Ejercicio Físico y Nutrición*. Universidad de Concepción, 2000. Disponible en [https://www.saavedracarlos.com/uploads/2/5/1/6/25162429/ejercicio\\_y\\_salud\\_en\\_el\\_2000.pdf](https://www.saavedracarlos.com/uploads/2/5/1/6/25162429/ejercicio_y_salud_en_el_2000.pdf) Acceso en: 15 sept. 2019.
- TOJO Rafael, y LEIS María Rosaura. Obesidad infantil. Factores de riesgo y comorbilidades. En: SERRA L. y ARANCETA J. *Obesidad infantil y juvenil*. Estudio en Kid. Barcelona: Ariel, 2001.

TORRES-LUQUE, Gema, CARPIO, Elizabeth, LARA-SÁNCHEZ, Amador, y ZAGALAZ-SÁNCHEZ, María. Niveles de condición física de escolares de educación primaria en relación a su nivel de actividad física y al género. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 25, 17-22, 2014.

VILLAR, Álvarez. *La preparación física del fútbol basada en el atletismo*. Madrid: Gymnos, 1987.

WELLS, K. F., & DILLON, E. K. The Sit and Reach-A Test of Back and Leg Flexibility. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, v. 23, n. 1, p. 115-118. 1952.