



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**  
**Instituto Superior de Educación Física**

**Centro Universitario Regional Noreste – Sede Rivera**

**Licenciatura en Educación Física opción Prácticas Educativas**

**Relación entre aptitud física y composición corporal en escolares de la  
ciudad de Rivera**

**AUTORES: FROS AIRES, PABLO**

**GONZALEZ PINTO, MARCO**

**SAMPALLO ABASCAL, FACUNDO**

**Tutor: Mag. J. Enrique Pintos Toledo**

**Co-Tutor: Mag. Leticia De Borba Schneiders**

**Rivera, Uruguay**  
**2023**

## **Tabla de Contenido**

### **1. Introducción**

- 1.1 Contextualización del problema
- 1.2 Justificación del problema
- 1.3 Fundamentación teórica y antecedentes

### **2. Objetivos**

- 2.1 Objetivo general
- 2.2 Objetivos específicos
- 2.3 Hipótesis
- 2.4 Variables

### **3. Metodología**

- 3.1 Diseño de investigación
- 3.2 Población y muestra
- 3.3 Instrumentos
- 3.4 Procedimiento
- 3.5 Análisis de la información

### **4. Cronograma**

### **5. Referencias Bibliográficas**

### **6. Anexos**

### **Agradecimientos**

A nuestras familias las cuales son nuestro sostén y fortaleza. A los docentes de Seminario de Egreso Mag. Sofia Fernández y Mag. Enrique Pintos el cual también fue nuestro tutor, a ellos nuestro reconocimiento y gratitud, de igual manera expresamos nuestro agradecimiento a nuestra co-tutora Mag. Leticia De Borba Schneiders quien nos apoyó y guió en este proceso. A nuestros compañeros de seminario quienes también hicieron parte de la recolecta de datos.

Al equipo docente, no docente y alumnos de la Escuela N° 149 Dra Mirta Garat de la ciudad de Rivera, donde se llevaron a cabo las mediciones de las distintas variables que dieron como resultado esta investigación.

Muchas gracias a todos ellos que también son parte de esto.

## **Resumen**

La presente investigación tuvo por objetivo evaluar la composición corporal (IMC y circunferencia de cintura) y su relación con la aptitud física en niños/as escolares del Departamento de Rivera.

Método: Se evaluaron las variables; Aptitud física, IMC, edad y sexo. La variable aptitud física se evaluó a través de la batería ALPHA-FITNESS que evalúa indicadores como salto horizontal, fuerza muscular, capacidad cardiorrespiratoria, velocidad y agilidad.

El IMC se calculó a partir de la relación peso en kg dividido por la talla en metros al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), determinando el estatus de peso corporal de los participantes (normopeso, sobrepeso y obesidad) mediante puntos de corte del IMC según la Organización Mundial de la Salud. La EDAD tomada en cuenta fue la edad que tenían los escolares al momento de las evaluaciones. El SEXO fue distinguido entre femeninos y masculinos.

## **Resultados**

Se logró identificar que los escolares con sobrepeso y obesidad tienen mayor fuerza muscular con la mano derecha. Al dividirlos por grupos de edad, los escolares con sobrepeso y obesidad de entre 10 y 12 años tenían mayor fuerza muscular en la mano derecha y menor capacidad cardiorrespiratoria.

## **Conclusión**

Se concluyó que los estudiantes con sobrepeso y obesidad tienen mayor fuerza muscular y menor capacidad cardiorrespiratoria. Esta relación se mantuvo para los niños al evaluar las diferencias entre sexos y también para los escolares de entre 10 y 12 años al evaluar las diferencias por grupos de edad. Estos resultados expresan que existe una relación negativa entre la fuerza muscular y las variables antropométricas, como el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de la cintura.

**Palabras clave:**

Composición corporal, Condición física, Niños.

**Abreviaturas:**

Composición corporal (CC)

Condición física (CF)

## **1.Introducción**

### **1.1 Contextualización del problema**

En los últimos años, ha sido evidente un notorio incremento en los índices de sobrepeso y obesidad infantil en países desarrollados y en vías de desarrollo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2016, había más de 340 millones de niños/as y adolescentes entre 5 y 19 años, con sobrepeso u obesidad, en Uruguay datos referidos al sobrepeso y obesidad en niños/as de 5 a 10 años expresaron la prevalencia de sobrepeso y obesidad en 43% de esta población (Alegre et al., 2022). La evidencia científica indica un alarmante descenso de los niveles de condición física en la infancia y adolescencia (Tárraga López, 2015). Estudios en la población infantil han demostrado los beneficios de la actividad física en la composición corporal, factores de riesgo cardiovascular y la condición física (Secchi et al., 2016). La condición física abarca cualidades físicas como la capacidad aeróbica, fuerza, resistencia muscular, movilidad articular, velocidad de desplazamiento, agilidad, coordinación y equilibrio. La valoración de estas cualidades se conoce con el nombre de condición física relacionada con la salud (Ruiz et al., 2011).

Los términos Condición física, Aptitud física o Forma física son tomados como sinónimos, dado que condición física tiene una definición muy amplia y abarca todo el cuerpo de salud de una persona, en este trabajo utilizaremos el término aptitud física porque es el que mejor se adapta a las variables utilizadas, pero al traer literatura con términos referidos a la condición física, la aptitud física entra dentro de estos. Siendo un conjunto de atributos que están relacionados con la salud o con las habilidades. El grado en que las personas tienen estos atributos se miden con pruebas específicas (Caspersen et al., 1985).

Existe amplia evidencia de cómo la aptitud física, y en particular la capacidad cardiorespiratoria y la fuerza muscular, se asocia con una menor tasa de factores de riesgo

cardiovascular, y con numerosos beneficios para la salud de los niños (Albornoz et al., 2021a).

El Índice de Masa Corporal (IMC) es un indicador de la composición corporal que tiene implicaciones para la salud corporal, donde es relevante destacar que la presencia de sobrepeso durante la infancia y la adolescencia se ha asociado con un mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) a una edad temprana (Sánchez et al., 2020a).

## **1.2 Justificación del problema**

Este panorama destaca la urgente necesidad de abordar la promoción de la actividad física y la gestión de la composición corporal en la población infantil y adolescente (Sánchez et al., 2020b). La investigación de factores como composición corporal, capacidad músculo-esquelética, capacidad cardiorespiratoria en la infancia y adolescencia es determinante para diagnosticar y prevenir condiciones asociadas a las enfermedades no transmisibles en edad adulta (Ortega et al., 2005).

La edad y el estado puberal son parcialmente disociables, con una amplia variación individual en el momento del inicio de la pubertad. Las niñas normalmente entran en la pubertad a edades comprendidas entre los 8 y los 13 años, mientras que los niños llegan aproximadamente un año después (Zheng et al., 2022). El exceso de adiposidad, indicado por la circunferencia de la cintura, fue más común en niños y adolescentes con etapas tempranas del desarrollo puberal para ambos sexos (Adami et al., 2020).

En el ámbito de la educación física escolar, cualidades físicas como el salto horizontal, la agilidad y la velocidad se desarrollan generalmente en los contenidos de aprendizaje según edad y sexo. Estos contenidos incluyen actividades habituales como correr, saltar y lanzar, que se realizan diariamente a través del juego. Como ya se mencionó, el

rendimiento físico está condicionado por los niveles de aptitud física y también por el nivel de maduración de los niños y adolescentes (Pezoa et al., 2023).

### **1.3 Fundamentación teórica y antecedentes**

Al ser evaluadas las cualidades físicas como la capacidad y potencia aeróbica, la fuerza, el equilibrio, la velocidad, la agilidad y la flexibilidad, se refleja en el estado funcional de los diferentes órganos, sistemas y estructuras que están involucrados en la actividad física y el ejercicio, por lo que es una de las razones de por qué hoy en día la condición física es considerada como uno de los marcadores de salud más importantes en todas las edades (Secchi et al., 2016). La respuesta más contundente de por qué hay que evaluar la condición física es la abundante evidencia científica que sostiene la importancia de mantener niveles moderados a altos de condición física a lo largo de toda la vida para mantenerse mental, metabólica, física y funcionalmente saludables (Secchi et al., 2016).

Una revisión sistemática proporcionó una propuesta basada en evidencia para las pruebas de condición física más confiables en el campo, para su uso con población escolar: prueba de carrera de ida y vuelta de 20 m para medir la condición cardiorespiratoria; pruebas de fuerza de prensión manual y salto de longitud de pie para medir la aptitud musculoesquelética; prueba de carrera de ida y vuelta de 4×10 m para la aptitud motora; y altura, peso, IMC y circunferencia de cintura para medir la composición corporal (Artero et al., 2011). La capacidad cardiorespiratoria moderada a alta en la población con obesidad puede mitigar las consecuencias metabólicas y la mortalidad vinculada al exceso de adiposidad. Asimismo, está es una variable esencial a considerar y promover en los niños, independientemente de sus niveles de obesidad. Además, al evaluar la composición corporal se debe considerar la fuerza muscular (Albornoz et al., 2021a).

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo general

-Evaluar la composición corporal (IMC y circunferencia de cintura) y su relación con la aptitud física en niños/as escolares del Departamento de Rivera.

### Objetivos específicos

-Analizar la relación entre composición corporal (IMC y circunferencia de cintura) y la aptitud física en escolares según el sexo.

- Analizar la relación entre la composición corporal (IMC y circunferencia de cintura) y la aptitud física en escolares según el grupo de edad.

### 2.3 Hipótesis

-Los niños con un mejor IMC y circunferencia de cintura, presentarán un mejor desempeño en las pruebas de aptitud física.

- En relación al sexo, los niños y las niñas presentarán diferentes relaciones entre la composición corporal (IMC y circunferencia de cintura) y la aptitud física.

- En relación al grupo de edad, los estudiantes entre 7 y 9 años presentarán diferentes relaciones entre composición corporal y condición física en comparación con los estudiantes entre 10 y 12 años.

### 2.4 Variables

APTITUD FÍSICA: batería de test ALPHA-FITNESS que evalúa indicadores como salto horizontal, fuerza muscular, capacidad cardiorrespiratoria, velocidad y agilidad.

IMC: Índice de masa corporal, se calculó a partir de la relación peso en kg dividido por la talla en metros al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), determinando el estatus de peso corporal de los

participantes (normopeso, sobrepeso y obesidad) mediante puntos de corte del IMC según la Organización Mundial de la Salud.

**EDAD:** el tiempo en años comprendido desde el nacimiento de los escolares hasta la fecha de las evaluaciones.

**SEXO:** el sexo biológico.

### **3. Metodología.**

#### **3.1 Diseño de investigación**

No experimental, de corte transversal y de tipo descriptivo.

Será una investigación con un método cuantitativo de tipo descriptivo y de corte transversal con análisis de los datos recolectados de manera estadística. El enfoque cuantitativo pretende “acotar” intencionalmente la información (medir con precisión las variables del estudio, tener “foco”), utiliza un manejo de datos con expresión numérica. Se emplea para consolidar las creencias y establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población (Hernández et al, 2014).

#### **3.2 Población y muestra**

**Población:** Escolares uruguayos de edades comprendidas entre 7 y 12 años, de la escuela N°149 Dra. Mirta Garat de Marin, de la ciudad de Rivera, los cuales cursaban la asignatura de Educación Física. Informando al equipo directivo, padres/tutores y a los participantes la finalidad de la investigación.

**Muestra:** Como criterio de exclusión en el estudio se estableció la ausencia de consentimiento informado y de aptitud física en primera instancia, así como en segunda instancia y al momento de las evaluaciones el asentimiento informado como criterio personal, para dar inicio a las mismas. Obteniendo un total de 62 participantes habilitados para el

desarrollo de la investigación, donde 8 escolares fueron excluidos debido a la ausencia de datos, quedando el número total y definitivo de la muestra de 54 escolares.

### 3.3 Instrumentos

Los datos de la edad y el sexo de los participantes fueron proporcionados por la dirección de la escuela mediante el sistema de información web GURI<sup>1</sup> administrado por la Dirección General de Educación Inicial y Primaria (DGEIP).

Se administró la batería de pruebas de aptitud física ALPHA-FITNESS versión extendida para analizar los niveles de actividad física. Las evaluaciones incluyen lo siguiente: (1) capacidad de la parte superior del cuerpo (medición de la fuerza de agarre manual); (2) potencia de las extremidades inferiores (salto de longitud); (3) condición cardiorrespiratoria (prueba de carrera de ida y vuelta de 20 metros); (4) velocidad y agilidad (prueba de 4 × 10 metros); (5) perímetro de circunferencia de cintura; (6) altura corporal y (7) peso corporal.

1. Fuerza de prensión manual (FPM). La FPM máxima se midió mediante dinamometría manual máxima utilizando un dinamómetro digital con empuñadura ajustable (TKK 5041 Grip D, Takei, Tokio, Japón). Se utilizó una tabla de valores de referencia estimados para ajustar el agarre (Anexo 2: tabla de agarre) (Anexo 3: test de dinamometría).

2. Fuerza de los miembros inferiores. Se empleó el salto de longitud con los pies en posición conjunta sin carrera previa partiendo de una línea de despegue. Los participantes realizaron dos saltos. Las mediciones se efectuaron en centímetros utilizando una cinta métrica de PVC, desde el punto de despegue hasta el lugar en el que la parte trasera del talón más cercana al punto de despegue tocó el suelo (Anexo 4).

---

<sup>1</sup>GURI, es un sistema de información web, que se encuentra enmarcado dentro de las políticas del gobierno electrónico y las políticas educativas del CEIP (2010-2014). Permite tener una base de datos actualizada de docentes, no docentes y alumnos y unificar las gestiones a nivel nacional. Por más información acceder a: <https://acortar.link/4Nuxpa>

3. La capacidad cardiorrespiratoria (CRF) fue evaluada a través de la prueba de carrera de ida y vuelta de 20 metros. Los participantes corrieron entre dos líneas separadas por una distancia de 20 metros. El control de la velocidad se llevó a cabo mediante una señal auditiva previamente establecida. La prueba se inició a una velocidad de 8,5 kilómetros por hora (km/h) y se incrementó en 0,5 km/h cada minuto. Los participantes comenzaron a correr al sonar la primera señal auditiva o pitido. La prueba concluyó cuando el participante se detuvo debido a la fatiga o no logró alcanzar la línea final al mismo tiempo que la señal auditiva o el pitido en dos ocasiones consecutivas (Anexo 5).

4. La velocidad y la agilidad (SA) se midieron mediante el test de  $4 \times 10$  metros. Los participantes corrieron una distancia de ida y vuelta entre dos líneas separadas por 10 metros tomando tres esponjas alternativamente, lo más rápido posible cubriendo una distancia total de 40 metros (anexo 6).

5. La circunferencia de cintura se midió mediante cinta métrica Marca Seca (modelos: 201 y 203) el evaluado en posición de pie con las piernas ligeramente separadas, los brazos cruzados con las manos en los hombros, con el peso distribuido uniformemente en ambos pies. Luego de varias respiraciones naturales del evaluado se le tomó una medición en una posición paralela al nivel del suelo, entre el borde inferior del último arco costal y el punto más alto de la cresta ilíaca. La medición se repitió dos veces y se calculó el promedio de las mediciones (Anexo 7).

6. La altura corporal fue medida con un Estadiómetro portátil, desmontable y fácil de transportar (marca Seca, modelo 213), donde el evaluado estaba en posición erguida, descalzo con los pies ligeramente separados y la espalda apoyada en el medidor (Anexo 8a).

7. El peso corporal se midió con Báscula de piso digital (marca Seca, modelo 803), donde el evaluado estuvo en posición erguida con los pies ligeramente separados y la vista al frente (Anexo 8b).

### 3.4 Procedimiento

Encontramos en la batería ALPHA FITNESS un instrumento útil y confiable para obtener datos de composición corporal y aptitud física, ya que la batería de pruebas de evaluación de niveles de actividad física y aptitud física a nivel poblacional (ALPHA), comprende las pruebas con mayor confiabilidad test-retest, validez de criterio/construcción y validez predictiva relacionada con la salud: la carrera de ida y vuelta de 20 m (aptitud cardiorrespiratoria); fuerza de prensión manual y salto de longitud de pie (fuerza muscular); y altura corporal, masa corporal, índice de masa corporal y circunferencia de la cintura (antropometría) (Ortega et al., 2023).

Para reforzar la validez y fiabilidad de esta herramienta, se realizó una prueba piloto para valorar la habilidad de las medidas administradas. Los niños realizaron los test incluidos en la batería de pruebas de condición física relacionada con la salud, ALPHA, basada en la evidencia (Ruiz et al., 2011).

Se dio inicio a la investigación luego de haber tenido el aval de aprobación del Comité de Ética del CENUR Litoral Norte de la Universidad de la República y la posterior autorización por parte de la Administración Nacional de Educación Pública.

Antes de comenzar con las evaluaciones en la escuela, se realizaron tres sesiones teórico-prácticas para estandarizar todo el proceso de evaluación, se aplicó la batería ALPHA-FITNESS versión extendida entre los estudiantes de grado para familiarizarse con los tests, la misma contó con la supervisión de tres docentes investigadores.

22/08/2023- Se visitó la escuela y se presentó el proyecto de investigación a la directora, coordinadora de la asignatura Educación Física, al docente de EF de la escuela.

29/08/2023- Se realizó una charla informativa sobre el proyecto de investigación con los padres/tutores de los alumnos y se hizo una demostración de los tests que posteriormente se realizaron.

30/08/2023- Se entregaron consentimientos informados a padres/tutores.

En el periodo comprendido entre el 06/09/2023 y el 06/10/2023 se realizaron las evaluaciones en la escuela, comenzando con las evaluaciones de composición corporal (peso, talla y circunferencia de cintura).

Las pruebas de aptitud física fueron evaluadas en las instalaciones de la escuela (patio), con excepción del test de 20 metros que se realizó en una instalación continua normalmente utilizada por la institución, la cual proporcionó un espacio más amplio. Se explicaron a los estudiantes los procedimientos de evaluación de cada prueba física. Todos los escolares realizaron previamente una entrada en calor de 5 a 10 minutos para luego evaluarse.

La fuerza máxima fue evaluada de manera isométrica, para ello se emplea el dinamómetro midiendo la fuerza máxima en un régimen estático en donde no se incorpora el peso corporal ni la musculatura de estabilidad. El dinamómetro es el instrumento que cumple con los requerimientos necesarios para llevar a cabo esta prueba (Gómez y Cañón, 2018).

#### **Análisis estadístico:**

Se evaluaron 62 escolares y el grupo de revisión excluyó a 8 estudiantes a quienes les faltaban datos de mediciones antropométricas e indicadores de aptitud física, totalizando una muestra de 54 escolares en este estudio.

Para el análisis de los datos se realiza estadística descriptiva para caracterizar la muestra, con valores de frecuencia y porcentaje para variables categóricas, valores de media y desviación estándar para datos paramétricos, mediana, mínimo y máximo. Los datos fueron probados previamente mediante la prueba de Shapiro-Wilk. La comparación entre diferentes

grupos se realizó mediante la prueba de chi-cuadrado para variables cualitativas. Para las variables cuantitativas, las diferencias entre grupos se compararon mediante la prueba t de Student o la prueba U de Mann-Whitney. La significación estadística estuvo representada por el valor de  $p < 0,05$ . Todos los análisis se realizaron utilizando el software SPSS v. 23.0 (IBM, Armonk, Nueva York, EE. UU.).

## Resultados

En la Tabla 1 se presentan las características de los estudiantes evaluados, de los cuales el 55,6% son varones, el 53,7% tienen entre 7 y 9 años, solo el 27,0% tienen sobrepeso u obesidad y el 25,9% tienen circunferencia de cintura alta.

**Tabla 1. Características descriptivas de los estudiantes evaluados.**

	n (%)
<b>Sexo</b>	
Femenino	24 (44,4)
Masculino	30 (55,6)
<b>Grupo de edad</b>	
7 a 9 años	29 (53,7)
10 a 12 años	25 (46,3)
<b>Clasificación del IMC</b>	
Bajo peso/Eutrófico	34 (63,0)
Sobrepeso/Obesidad	20 (27,0)
<b>Clasificación de la Circunferencia de cintura</b>	
Normal	40 (74,1)
Alto	14 (25,9)
<b>Aptitud Física</b>	
Fuerza Muscular (D)*	13,8 ± 4,1
Fuerza Muscular (I)*	13,6 ± 4,0
Salto de Longitud*	130,4 ± 28,4
Velocidad y Agilidad**	14,0 (11,0 – 18,0)
Condición Cardiorrespiratoria**	200,0 (80,0 – 1080,0)

\*Datos expresados como media y desviación estándar. \*\*Datos expresados como mediana (mínimo – máximo).

En la Tabla 2 se muestran las relaciones entre la aptitud física, el sexo y la edad con el perfil antropométrico de los estudiantes. Se observó que la fuerza muscular de la mano derecha fue mayor en los estudiantes con sobrepeso y obesidad ( $p=0,041$ ), lo mismo ocurrió

con la fuerza muscular de la mano derecha ( $p=0,005$ ) e izquierda ( $p=0,008$ ) para los estudiantes con circunferencia de cintura alta.

**Tabla 2.** Relaciones entre la aptitud física, el sexo y la edad con el perfil antropométrico.

	Clasificación del IMC n (%)		P
	Bajo peso/Eutrófico	Sobrepeso/Obesidad	
<b>Sexo</b>			
Femenino	18 (52,9)	6 (30,0)	0,175
Masculino	16 (47,1)	14 (70,0)	
<b>Grupo de edad</b>			
7 a 9 años	19 (55,9)	10 (50,0)	0,892
10 a 12 años	15 (44,1)	10 (50,0)	
<b>Aptitud Física</b>			
Fuerza Muscular (D)*	12,8 ± 3,5	15,4 ± 4,6	<b>0,041</b>
Fuerza Muscular (I)*	12,9 ± 3,5	14,7 ± 4,5	0,129
Salto de Longitud*	130,6 ± 28,2	130,2 ± 6,6	0,965
Velocidad y Agilidad**	13,5 (11,0 – 18,0)	14,0 (11,0 – 17,0)	0,799
Condición Cardiorrespiratoria**	180,0 (80,0 – 820,0)	200,0 (80,0 – 500,0)	0,272
	Clasificación de la Circunferencia de cintura n (%)		P
	Normal	Alto	
<b>Sexo</b>			
Femenino	20 (50,0)	4 (28,6)	0,282
Masculino	20 (50,0)	10 (71,4)	
<b>Grupo de edad</b>			
7 a 9 años	24 (60,0)	5 (35,7)	0,209
10 a 12 años	16 (40,0)	9 (64,3)	
<b>Aptitud Física</b>			
Fuerza Muscular (D)*	12,7 ± 3,5	16,9 ± 4,3	<b>0,005</b>
Fuerza Muscular (I)*	12,6 ± 3,5	16,3 ± 4,2	<b>0,008</b>
Salto de Longitud*	131,6 ± 27,4	127,0 ± 31,8	0,633
Velocidad y Agilidad**	13,5 (11,0 – 18,0)	14,0 (11,0 – 16,0)	0,833
Condición Cardiorrespiratoria**	190,0 (80,0 – 820,0)	180,0 (80,0 – 500,0)	0,346

Prueba de chi-cuadrado; \*Datos expresados como media y desviación estándar. Prueba t para muestras independientes; \*\*Datos expresados como mediana (mínimo – máximo). Prueba U de Mann-Whitney. Valores significativos para  $p<0,05$ .

Al intentar identificar posibles relaciones entre la aptitud física y el perfil antropométrico en niños (varones) y niñas, sólo observamos una relación significativa entre una mayor fuerza muscular en la mano derecha en niños con circunferencia de cintura alta ( $p=0,042$ ).

**Tabla 3.** Relaciones entre aptitud física y perfil antropométrico en niños (varones) y niñas.

	Clasificación del IMC		P
	Bajo peso/Eutrófico	Sobrepeso/Obesidad	
<b>Varones</b>			
<b>Aptitud Física</b>			
Fuerza Muscular (D)*	13,9 ± 3,6	15,9 ± 5,1	0,220
Fuerza Muscular (I)*	13,9 ± 3,9	15,2 ± 4,8	0,437
Salto de Longitud*	141,7 ± 27,6	132,8 ± 32,6	0,430
Velocidad y Agilidad**	13,0 (11,0 – 16,0)	14,5 (11,0 – 15,0)	0,080
Condición Cardiorrespiratoria**	230,0 (100,0 – 820,0)	150,0 (100,0 – 500,0)	0,066
<b>Niñas</b>			
<b>Aptitud Física</b>			
Fuerza Muscular (D)*	11,9 ± 3,3	14,2 ± 3,4	0,196
Fuerza Muscular (I)*	11,9 ± 3,0	13,5 ± 3,5	0,355
Salto de Longitud*	120,7 ± 25,6	124,2 ± 21,4	0,748
Velocidad y Agilidad**	15,5 (12,0 – 18,0)	14,0 (13,0 – 17,0)	0,565
Condición Cardiorrespiratoria**	170,0 (80,0 – 800,0)	200,0 (80,0 – 320,0)	0,543
	Clasificación de la Circunferencia de cintura		P
	Normal	Alto	
<b>Varones</b>			
<b>Aptitud Física</b>			
Fuerza Muscular (D)*	13,6 ± 3,7	17,4 ± 4,8	<b>0,042</b>
Fuerza Muscular (I)*	13,4 ± 3,8	16,8 ± 4,5	0,059
Salto de Longitud*	141,2 ± 26,9	130,2 ± 35,3	0,400
Velocidad y Agilidad**	13,0 (11,0 – 16,0)	14,5 (11,0 – 15,0)	0,161
Condición Cardiorrespiratoria**	210,0 (100,0 – 820,0)	140,0 (100,0 – 500,0)	0,185
<b>Niñas</b>			
<b>Aptitud Física</b>			
Fuerza Muscular (D)*	11,9 ± 3,2	15,5 ± 3,1	0,097
Fuerza Muscular (I)*	11,8 ± 2,9	15,0 ± 3,4	0,152
Salto de Longitud*	122,1 ± 25,1	119,0 ± 22,7	0,820
Velocidad y Agilidad**	15,0 (12,0 – 18,0)	14,0 (13,0 – 16,0)	0,529
Condición Cardiorrespiratoria**	180,0 (80,0 – 800,0)	200,0 (80,0 – 320,0)	0,814

Prueba de chi-cuadrado; \*Datos expresados como media y desviación estándar. Prueba t para muestras independientes; \*\*Datos expresados como mediana (mínimo – máximo). Prueba U de Mann-Whitney. Valores significativos para  $p < 0,05$ .

Al analizar las relaciones entre la aptitud física y el perfil antropométrico en escolares por grupo de edad (tabla 4), se observaron diferencias significativas sólo para los escolares de 10 a 12 años, en los que los escolares con sobrepeso y obesidad tenían mayor fuerza muscular de la mano derecha ( $p=0,019$ ) y menor condición cardiorrespiratoria ( $p=0,036$ ). Y los estudiantes con circunferencia de cintura alta presentaron mayor fuerza muscular en la mano derecha ( $p=0,032$ ) e izquierda ( $p=0,038$ ) y menor condición cardiorrespiratoria ( $p=0,049$ ).

**Tabla 4.** Relaciones entre aptitud física y perfil antropométrico según grupo de edad.

Clasificación del IMC

	Bajo peso/Eutrófico	Sobrepeso/Obesidad	P
<b>7 a 9 años</b>			
<b>Aptitud Física</b>			
Fuerza Muscular (D)*	11,1 ± 2,5	12,1 ± 2,9	0,376
Fuerza Muscular (I)*	11,2 ± 2,6	11,4 ± 2,3	0,800
Salto de Longitud*	123,1 ± 26,7	130,1 ± 22,3	0,458
Velocidad y Agilidad**	15,0 (11,0 – 18,0)	14,5 (12,0 – 17,0)	0,486
Condición Cardiorrespiratoria**	160,0 (80,0 – 500,0)	170,0 (80,0 – 500,0)	0,926
<b>10 a 12 años</b>			
<b>Aptitud Física</b>			
Fuerza Muscular (D)*	15,1 ± 3,5	18,7 ± 3,5	<b>0,019</b>
Fuerza Muscular (I)*	15,1 ± 3,5	18,0 ± 3,5	0,053
Salto de Longitud*	140,1 ± 28,1	130,3 ± 36,4	0,483
Velocidad y Agilidad**	13,0 (12,0 – 16,0)	14,0 (11,0 – 15,0)	0,119
Condición Cardiorrespiratoria**	320,0 (108,0 – 820,0)	200,0 (120,0 – 400,0)	<b>0,036</b>
<b>Clasificación de Circunferencia de cintura</b>			
	Normal	Alto	P
<b>7 a 9 años</b>			
<b>Aptitud Física</b>			
Fuerza Muscular (D)*	11,0 ± 2,4	13,4 ± 3,3	0,189
Fuerza Muscular (I)*	11,0 ± 2,4	12,6 ± 2,3	0,201
Salto de Longitud*	124,7 ± 25,1	129,4 ± 27,7	0,737
Velocidad y Agilidad**	14,5 (11,0 – 18,0)	15,0 (12,0 – 16,0)	0,704
Condición Cardiorrespiratoria**	160,0 (80,0 – 500,0)	100,0 (80,0 – 500,0)	0,504
<b>10 a 12 años</b>			
<b>Aptitud Física</b>			
Fuerza Muscular (D)*	15,3 ± 3,4	18,8 ± 3,7	<b>0,032</b>
Fuerza Muscular (I)*	15,1 ± 3,3	18,3 ± 3,5	<b>0,038</b>
Salto de Longitud*	142,1 ± 28,3	125,7 ± 35,4	0,253
Velocidad y Agilidad**	13,0 (12,0 – 16,0)	14,0 (11,0 – 15,0)	0,093
Condición Cardiorrespiratoria**	280,0 (108,0 – 820,0)	200,0 (120,0 – 440,0)	<b>0,049</b>

Prueba de chi-cuadrado; \*Datos expresados como media y desviación estándar. Prueba t para muestras independientes; \*\*Datos expresados como mediana (mínimo – máximo). Prueba U de Mann-Whitney. Valores significativos para  $p < 0,05$ .

## Discusión

El presente estudio buscó evaluar las relaciones entre la composición corporal y la aptitud física en escolares, así como identificar diferencias por sexo y grupo de edad. Se logró identificar que los escolares con sobrepeso y obesidad tienen mayor fuerza muscular con la mano derecha. Al dividirlos por grupos de edad, los escolares con sobrepeso y obesidad de entre 10 y 12 años tenían mayor fuerza muscular en la mano derecha y menor capacidad cardiorrespiratoria.

Los niños con sobrepeso/obesidad presentan una tendencia hacia una mayor fuerza de prensión manual. En este mismo sentido, se encontró que la fuerza de prensión manual era

significativamente mayor para los jóvenes con sobrepeso u obesidad (Mayorga et al., 2012). Un nivel bajo de fuerza muscular también es un factor de riesgo para muchas enfermedades físicas y mentales, según lo evaluado mediante pruebas de fuerza de prensión manual y fuerza de extensión de rodilla tenían un riesgo significativamente mayor de sufrir todo tipo de lesiones prematuras. causan mortalidad y mortalidad por ECV, de igual manera esta condición de fuerza muscular baja tiene una relación con un riesgo significativamente mayor de tener una enfermedad mental, agregando a lo anterior se encontraron pruebas sólidas de que la fuerza muscular se asocia positivamente con la salud ósea y la autoestima (Ortega et al., 2018).

Una mayor fuerza muscular y una composición corporal más saludable en la infancia se asocian con un perfil cardiovascular más saludable a lo largo de la vida, además de una menor mortalidad por todas las causas en la edad adulta (Albornoz-Guerrero et al., 2021). El tamaño del músculo puede representar una mayor proporción de las diferencias en la fuerza relacionadas con el crecimiento y el desarrollo entre hombres, mientras que las mujeres pueden verse más afectadas por los cambios en la activación muscular. Independientemente del sexo, los cambios en el tamaño de los músculos y la función neuromuscular influyen en los aumentos de fuerza durante el crecimiento y el desarrollo (Gillen et al., 2021).

Niños y adolescentes, de ambos sexos, los cuales presentan sobrepeso/obesidad obtuvieron mejores resultados que niños y adolescentes con normopeso en pruebas de fuerza isométrica de prensión manual (dinamometría). Indican también índices de fuerza superiores en edades comprendidas entre los nueve y los once años con respecto a los normopeso, lo cual demuestra que el peso corporal total se asocia positivamente con la fuerza muscular (Fernández et al., 2019). Un estudio de (Ortega et al., 2011) concluyó que los niños tienen tres veces más posibilidades de tener sobrepeso y obesidad que las niñas, se puede deducir

que las razones de esto pueden estar ligadas con relación a las dietas más frecuentes y conductas de control de peso en las niñas.

En estudiantes chilenos de octavo año básico, un 44% que se encontraba con sobrepeso u obesidad presentaron bajos niveles de condición física y capacidad cardiorrespiratoria, esta última mide las funciones del cuerpo y su evaluación desempeña un papel importante en las actividades relacionadas con la promoción de la actividad física (Campos et al., 2016). Además, este estudio muestra que un 48,3% de niños y adolescentes presentaron sobrepeso y obesidad, teniendo incrementos significativos en las medidas antropométricas, así como un descenso en todas las variables que determinan el rendimiento físico. Esta misma población según estudios realizados demostró que los escolares obesos presentan un perímetro de cintura más elevado, necesitan mayor tiempo para recorrer 400 metros y poseen niveles aumentados de glucosa basal, se ha descrito en escolares americanos, que un IMC saludable se asocia a mejores niveles de condición física. Los escolares con obesidad presentaron un contorno de cintura mayor y significativo en comparación con grupos normopeso, en una investigación realizada en adolescentes la aptitud cardiorrespiratoria se asoció inversamente con la adiposidad abdominal medida a través de la circunferencia cintura (Campos et al., 2016).

Para la circunferencia de cintura, este estudio identificó que los escolares con circunferencia de cintura alta tienen mayor fuerza muscular en la mano derecha e izquierda. Cuando se dividió por grupos de sexo, esta relación se mantuvo para la fuerza de los músculos de la mano derecha de los niños. Y al dividir por grupos de edad, esta relación se mantuvo para la fuerza muscular de la mano derecha e izquierda en estudiantes de 10 a 12 años y también se identificó una menor capacidad cardiorrespiratoria.

Las diferencias sexuales en la composición corporal se vuelven sorprendentes con el aumento de la liberación de hormonas sexuales durante la pubertad, como el aumento de la

ganancia de grasa en las mujeres adolescentes en comparación con el aumento de la masa esquelética libre de grasa en los hombres adolescentes durante este período (Kim et al., 2022).

El Estudio de González (2022), demostró diferencias según grupos de edad, el efecto mediador de la aptitud cardiorrespiratoria parecía ser mayor entre los niños que entre los adolescentes, estos hallazgos concuerdan con Wisnieski et al. (2019) que analizaron el efecto de mediación de la aptitud cardiorrespiratoria entre la asociación de la actividad física y la obesidad, y mostraron un efecto mayor en la pubertad temprana y media que en la pubertad tardía. Esta pequeña disminución en el efecto de mediación en la adolescencia en comparación con la infancia podría explicarse por el hecho de que la relación entre el peso y la condición física disminuye después de la pubertad (González et al., 2022).

Resultados obtenidos por Campos et al. (2016) muestran que la forma física tiene una relación positiva con los niveles de actividad física, donde los niños obesos presentaron una menor condición física. Similares resultados obtuvieron Bagatini et al. (2023), donde los individuos obesos tuvieron valores de aptitud cardiorrespiratoria más bajos en comparación con los grupos eutróficos y con sobrepeso.

Los percentiles del porcentaje de grasa corporal en los niños aumentan constantemente hasta la edad de 11,5 años, después de lo cual se estabilizan. En el caso de las niñas, la meseta se puede observar antes, alrededor de los 10,5 años, pero a los 12,5 años comienza otro aumento (Gut- et al., 2011). Fredriksen et al. (2018), investigaron mediciones de la circunferencia de la cintura y la relación cintura-altura (ICC) en niños de 6 a 12 años, este estudio reveló un aumento significativo en la circunferencia de cintura con la edad para ambos sexos, además de que los niños de 10 y 12 años tenían una circunferencia de cintura mayor que las niñas.

## **Conclusión**

El presente estudio concluyó que los estudiantes con sobrepeso y obesidad tienen mayor fuerza muscular y menor capacidad cardiorrespiratoria. Esta relación se mantuvo para los niños al evaluar las diferencias entre sexos y también para los escolares de entre 10 y 12 años al evaluar las diferencias por grupos de edad. Estos resultados expresan que existe una relación negativa entre la fuerza muscular y las variables antropométricas, como el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de la cintura. Por lo tanto, creemos que es muy importante mejorar los indicadores de aptitud física en la escuela, teniendo como objetivo prevenir el sobrepeso, especialmente a una edad más temprana y en los varones.

**Fortalezas:** el haber realizado la investigación en una escuela pública de la periferia de la ciudad de Rivera, abriendo un camino de estudios dentro de la educación pública en el marco escolar, ya que estudios anteriores dentro de la temática, involucrando la licenciatura en educación física de ISEF-UDELAR fueron desarrollados en el ámbito de la educación privada.

**Limitaciones:** Una de las limitaciones identificadas fue que se hizo la investigación en una sola escuela, con una acotada muestra de 54 escolares, en un solo momento del año en los últimos días de otoño y mayormente en la estación primavera, además de recursos humanos y tiempos limitados.

## 5. Referencias Bibliográficas

- Adami, F., Benedet, J., Takahashi, L., da Silva, A., da Silva, L., & de Vasconcelos, F. (2020). Association between pubertal development stages and body adiposity in children and adolescents. *Health and Quality of Life Outcomes*, 18(1), 93. <https://doi.org/10.1186/s12955-020-01342-y>
- Albornoz, J., Zapata, R., Reyes-Molina, D., Cigarroa, I., García, G., & García-Merino, S. (2021b). Overweight/Obese Schoolchildren with Low Muscle Strength Have a Lower Cardiorespiratory Capacity and Greater Cardiovascular Risk: Results of the School Health Survey of the Extreme South of Chile 2019. *Children*, 8(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/children8090734>
- Alegre, H., Batista, P., Ferreira, M., Koninckx, A., Mocellini, L., & Simon, C. (2022). *Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños/as de 5 a 10 años en Uruguay. Vínculo con sedentarismo, exposición a pantallas y sueño.* <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/38226>
- Artero, E., España, V., Castro, J., Ortega, F., Suni, J., Castillo, M., & Ruiz, J. (2011). Reliability of Field-Based Fitness Tests in Youth. *International Journal of Sports Medicine*, 32(03), 159-169. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1268488>
- Campos, C., Delgado, P., Caamaño, F., Guzmán, I., Cresp, M., Jerez, D., Alarcón, M., & Osorio, A. (2016). Alteraciones en el rendimiento físico de escolares: Los Test Cafra y Navette y su asociación con la obesidad y riesgo cardiometabólico. *Nutrición Hospitalaria*, 33(4), 808-813. <https://doi.org/10.20960/nh.374>
- Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.
- Fernández-García, J. C., Castillo-Rodríguez, A., Onetti-Onetti, W. (2019). Influencia del

sobrepeso y la obesidad sobre la fuerza en la infancia. *Nutrición Hospitalaria*, 36(5), 1055-1060. <https://doi.org/10.20960/nh.02596>

Fredriksen, P., Skår, A., & Mamen, A. (2018). Waist circumference in 6-12-year-old children: The Health Oriented Pedagogical Project (HOPP). *Scandinavian journal of public health*, 46(21\_suppl), 12–20.

<https://doi.org/10.1177/1403494818767790>

Gálvez, A. (2015). Nivel de condición física y su relación con el estatus de peso corporal. *Nutrición Hospitalaria*, 1, 393-400.

<https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.8074>

Gillen, Z., Housh, T., Schmidt, R., Herda, T., De Ayala, R., Shoemaker, M., & Cramer, J. (2021). Comparisons of muscle strength, size, and voluntary activation in pre- and post-pubescent males and females. *European Journal of Applied Physiology*, 121(9), 2487-2497. <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04717-1>

Gómez, D., & Cañón, D. (2018). *Efectos de un programa de entrenamiento físico en escolares con sobrepeso y obesidad*.

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/entities/publication/cd4a25ef-e71d-420e-bc2f-fe99a925601b>

González, N., Ribeiro, J., & Mota, J. (2022). Cardiorespiratory Fitness, Obesity and Physical Activity in Schoolchildren: The Effect of Mediation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), Article 23.

<https://doi.org/10.3390/ijerph192316262>

Gut, M., Kusche, R., & Zimmermann, M. (2011). Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nationally representative sample of 6–13 year old children in Switzerland. *Swiss Medical Weekly*, 141(2526), Article 2526.

<https://doi.org/10.4414/smw.2011.13227>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* .

México D.F.: McGraw-Hill.

Kim, J., Kim, J., Ha, E., Jee, H., Lee, S., Jung, M., Lee, S., Shin, Y., Yoo, E., & Han, M.

(2022). Sex differences in body composition affect total airway resistance during puberty. *BMC Pediatrics*, 22(1), 143. <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03198-1>

Mayorga, D., Brenes, A., Rodríguez, M., Merino, R. (2012). Association of BMI and

physical level among elementary school students. *Journal of sport and health research*, 4(3), 299-310.

Organización Mundial de la Salud (2022). Promoción de la actividad física en las escuelas:

un conjunto de herramientas.

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/365371/9789240041868-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ortega, F., Leskošek, B., Blagus, R., Gil-Cosano, J., Mäestu, J., Tomkinson, G., Ruiz, J.,

Mäestu, E., Starc, G., Milanovic, I., Tammelin, T., Sorić, M., Scheuer, C., Carraro, A., Kaj, M., Csányi, T., Sardinha, L., Lenoir, M., Emeljanovas, A., ... Jurak, G.

(2023). European fitness landscape for children and adolescents: Updated reference values, fitness maps and country rankings based on nearly 8 million test results from 34 countries gathered by the FitBack network. *British Journal of Sports Medicine*, 57(5), 299-310. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106176>

Ortega, F., Cadenas, C., Lee, D., Ruiz, J., Blair, S., & Sui, X. (2018). El estado físico y la

gordura como marcadores de salud a lo largo de la vida: una descripción general del conocimiento actual.

<https://doi.org/10.1097/pp9.0000000000000013>

Ortega, F., Labayen, I., Ruiz, J., Kurvinen, E., Loit, H., Harro, J., Veidebaum, T., &

Sjöström, M. (2011). Improvements in Fitness Reduce the Risk of Becoming

Overweight across Puberty. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(10), 1891.

<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182190d71>

Ortega, F., Ruiz, J., Castillo, M., Moreno, L., González, M., Wärnberg, J., Gutiérrez, A., &

Grupo AVENA. (2005). [Low level of physical fitness in Spanish adolescents.

Relevance for future cardiovascular health (AVENA study)]. *Revista Española De Cardiología*, 58(8), 898-909.

Pezoa, P., Cossio, M., Urrea, C., Alvear, F., Lazari, E., Urzua, L., de Campos, L., & Gomez,

R. (2023). Fat-free mass and maturity status are determinants of physical fitness

performance in schoolchildren and adolescents. *Jornal de Pediatria*, 99(1), 38-44.

<https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2022.03.007>

Ruiz, J., Castro, J., España, V., Artero, E., Ortega, F., Cuenca, M., Jimenez, D., Chillón, P.,

Girela, M., Mora, J., Gutiérrez, Á., Suni, J., Sjöström, M., & Castillo, M. (2011).

Field-based fitness assessment in young people: The ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 45(6), 518-524.

<https://doi.org/10.1136/bjism.2010.075341>

Sánchez, S., Montaña, J., García, L., Sánchez, J., Rangel, L. (2020a). Actividad física,

composición corporal y capacidad músculo-esquelética en adolescentes escolarizados de Floridablanca, Colombia. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 39(1).

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0864-03002020000100016&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03002020000100016&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Secchi, J., García, G., & Arcuri, C. (2016). *¿Evaluar la condición física en la escuela?*

*Conceptos y discusiones planteadas en el ámbito de la educación física y la ciencia.*

Enfoques, vol. XXVIII, núm. 1, 2016, pp. 67-92, Universidad Adventista del Plata,

Libertador San Martín, Argentina.

Zheng, Y., Liang, J., Zeng, D., Tan, W., Yang, L., Lu, S., Yao, W., Yang, Y., & Liu, L. (2022). Association of body composition with pubertal timing in children and adolescents from Guangzhou, China. *Frontiers in Public Health*, *10*.  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.943886>

## Anexos

### Anexo 1. Presentación del proyecto de tesis y entrega de solicitud de consentimiento a padres/tutores.



### Anexo 2. Tabla de ajuste manual para test de dinamometría

**Tabla-regla.** Anchura del agarre óptimo para niños (6-12 años) en función del tamaño de la mano. La anchura del agarre óptimo se calcula mediante la ecuación:  $y = x/4 + 0.44$  para niños e  $y = 0.3x - 0.52$  para niñas, donde x es el tamaño de la mano, e y es la anchura del agarre. España-Romero et al. (J Hand Surgery [Am], 2008 Mar;33(3):378-84.):

Tamaño del agarre (cm) para niñas (marcar con un círculo)	3.5	3.7	3.8	4.0	4.1	4.3	4.4	4.6	4.7	4.9	5.0	5.2	5.3	5.5	5.6	5.8	5.9	6.1	6.2	6.4	6.5	6.7	6.8	7.1
Tamaño del agarre (cm) para niños (marcar con un círculo)	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8
Tamaño de la mano (real cm)	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8

### Anexo 3. Test de Presión manual (Dinamometría)



#### Anexo 4. Test Salto longitudinal



#### Anexo 5. Test carrera de ida y vuelta de 20 metros



### Anexo 6. Test 4X10



### Anexo 7. Instrumento para medir la circunferencia de cintura



**Anexo 8ª. Tallimetro****8b. Báscula digital**