

Martínez López, E.J. (2004). Aplicación de la prueba de Cooper, Course Navette y test de Ruffier. Resultados y análisis estadístico em Educación Secundaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 4 (15) pp. 163-182
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista15/artcooper.htm>

APLICACIÓN DE LA PRUEBA COOPER, COURSE NAVETTE Y TEST DE RUFFIER. RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

APPLICATION OF THE COOPER TEST, COURSE NAVETTE AND RUFFIER TEST. RESULTS AND STATISTIC ANALYSIS IN SECONDARY EDUCATION

Martínez López, E.J.

Licenciado en Educación Física
Profesor de Enseñanza Secundaria en Jaén
emilio2000@paidotribo.com

Recibido 16 de agosto de 2003

RESUMEN

Se propone en este artículo un estudio sobre tres pruebas muy utilizadas en el ámbito educativo para valorar la resistencia del individuo.

Estas pruebas (test de Cooper, Course navette y test de Ruffier) destacan entre los más utilizados por el profesorado de educación física.

Se ha realizado un estudio sobre los criterios de calidad de los mismos, así como una aplicación a 505 alumnos de educación secundaria.

El análisis de los resultados permite obtener amplios valores estadísticos y ha facilitado la elaboración de baremos de calificación clasificados por sexo en cada uno de los diferentes niveles educativos de la educación secundaria.

PALABRAS CLAVE:

Resistencia, pruebas de aptitud física, evaluación, condición física.

ABSTRACT

In this article we present a study on three tests which are widely often used in education to assess the individual's endurance.

These tests (Cooper's test, Course navette and Ruffier's test) are remarkable for being widely used by PE teachers.

We have also studied the quality criteria of these tests and their administration to 505 secondary education students.

The analysis of the results allows us to obtain a wide range of statistical values and has helped us to elaborate rating scales/assessment scales for each sex in every secondary education grade.

KEYWORDS:

Endurance, physical aptitude test, valuation, physical condition.

INTRODUCCIÓN

La mejora de la condición física del individuo sigue siendo determinante para el desarrollo integral del adolescente, de hecho este bloque de contenido permanece inamovible dentro del curriculum educativo de todos los niveles, compitiendo con el resto de practicas y conceptos por ocupar un mayor espacio temporal en el calendario educativo de cada nivel.

El Real Decreto 3473/2000 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la educación secundaria obligatoria establece, en el campo de la educación física, 11 objetivos que permiten contribuir a la consolidación de hábitos, valores y actitudes que favorezcan la salud y un mejor nivel de calidad de vida. De entre estos objetivos podemos entresacar 5 que están directamente relacionados con la mejora de las cualidades físicas, entre ellas la resistencia, para consolidar estas adquisiciones. Creemos que es importante exponerlas a continuación:

1º) Conocer y valorar los efectos beneficiosos, riesgos y contraindicaciones que la práctica regular de la actividad física tiene para la salud individual y colectiva.

2º) Practicar de forma habitual y sistemática actividades físicas con el fin de mejorar las condiciones de salud y calidad de vida.

3º) Valorar el estado de sus capacidades físicas y habilidades específicas y planificar actividades que le permitan satisfacer sus necesidades.

4º) Realizar tareas dirigidas a la mejora de la condición física y las condiciones de salud y calidad de vida haciendo un tratamiento discriminado de cada capacidad.

5º) Incrementar sus posibilidades de rendimiento motor mediante el acondicionamiento y mejora de las capacidades físicas y el perfeccionamiento de sus funciones de ajuste, dominio y control corporal.

Es nuestro propósito presentar un estudio relacionado con la valoración del estado de la resistencia de los estudiantes de educación secundaria (objetivo nº 3). Para llevarlo a cabo hemos creído conveniente concentrar nuestro esfuerzo en tres pruebas físicas creadas para la evaluación de la resistencia. Estas son:

1 – Test de Cooper.

2 – Course navette.

3 – Test de Ruffier.

Para la selección de los mismos se ha tenido en cuenta el estudio llevado a cabo por Martínez López y col. (2003) sobre 34 tests de resistencia. En esta investigación se actuó simultáneamente en tres frentes, cada uno de ellos estaba directamente relacionado con el estudio de las pruebas físicas.

Aportación de los estudios previos ofrecidos por la literatura científica.

Aportación de los libros de texto. (se estudiarán los libros de texto de 10 editoriales)

Resultados de una encuesta a 169 profesores de EF.

INICIO DE LA INVESTIGACIÓN

Se ha solicitado a la Delegación Provincial de Educación y Ciencia de Jaén un listado que incluya el número de alumnos escolarizados en los centros de educación secundaria de esta provincia (incluidos los Institutos de Educación Secundaria (IES) y Colegios Privados (CP)); indicando cuantos de ellos están matriculados en cada nivel educativo (1º,2º,3º,4º de ESO y bachillerato).

Estos datos son de incuestionable valor para seleccionar una muestra significativa, fiable, y que garantice un índice de error mínimo sobre la población de los alumnos que cursan educación secundaria.

La muestra total (505 alumnos) permitió obtener unos resultados que nos garantizaban un nivel de confianza del 97% y un error máximo del 0,05 en la aplicación de estas pruebas de aptitud física.

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la aplicación de estas pruebas de aptitud física (PAF), ha sido necesaria la colaboración del profesorado de EF que imparte clases en los centros educativos seleccionados. Esta fase del estudio requiere la aplicación de pruebas a un gran volumen de alumnos, y esto sólo es posible realizarlo en horas lectivas; con lo cual se descartó la posibilidad de realizar esta aplicación en horario de tarde.

Para la aplicación de las pruebas se tuvo en cuenta lo siguiente:

Se eligieron grupos completos, no realizando ningún tipo de selección sobre alumnos más capacitados.

Para la aplicación de los tests se siguió un orden alfabético.

Se excluyeron de la aplicación del test todos aquellos alumnos cuya edad no se correspondía con la de su grupo (alumnos repetidores). Así mismo, se elaboró una ficha en cartón para la anotación de los resultados de las PAF, correspondientes a cada zona.

Se contó con la autorización de la dirección de cada centro educativo. A este efecto, se elaboró una carta dirigida al director/a del instituto con el propósito de explicar los objetivos de nuestro estudio, así como las necesidades de material y colaboración del alumnado y profesores de EF en la aplicación de estos tests.

Adiestramiento de los profesores colaboradores

Para llevar a cabo nuestra instrucción decidimos seguir el protocolo de Howley y Franks (1992) adaptado por Vila (1993).

Durante varias reuniones los colaboradores unificaron sus criterios hasta lograr que, previo a la realización de cada prueba, el testador pudiera determinar cuando el grupo de alumnos estaba preparado para ser evaluado. En este sentido se siguieron los siguientes puntos:

El alumno ha entendido el procedimiento de cada test.

Ha firmado el consentimiento para ser testado (en este caso sólo hemos contado con su consentimiento oral tras explicarle ampliamente el sentido de cada prueba, y contando con que su participación era voluntaria en todo momento.

Ha practicado y se siente cómodo con las pruebas.

Entiende el procedimiento de inicio y finalización.

Entiende las expectativas de antes, durante y después del test.

Ha cumplido todas las instrucciones previas (reposo, vestuario, etc.).

No está enfermo ni lesionado.

Ha realizado un calentamiento apropiado.

Además, para la aplicación de cada una de las pruebas, se elaboró un protocolo encaminado a concretar cada test, y en el cual se especificaba: Objetivo, material, instrucciones para el ejecutante, instrucciones para el testador, medida, ejemplo.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

Una vez realizadas las pruebas físicas hemos procedido a analizar los resultados de las mismas. El objetivo de esta fase de nuestra investigación es elaborar una tabla de cada PAF realizada; cada una de ellas formaría un baremo actualizado y en correspondencia con el nivel de aptitud física de los escolares.

Consideraciones preliminares

Los resultados de las citadas pruebas han sido analizados utilizando la hoja de cálculo Excel 2000 y el paquete estadístico Spss v. 10.0.

Inicialmente nos planteamos varias preguntas:

¿Cómo sabremos el lugar que ocupa un alumno dentro del total de resultados?

¿Qué escala de valores aplicaremos para asignar una calificación positiva o negativa?

¿Cómo podemos saber la calificación que hemos de asignarle a cada resultado?

Para llevarlo a cabo decidimos realizar el siguiente proceso:

1º) Averiguar la amplitud de los resultados, restando la marca mínima a la marca máxima.

2º) Calcular el número de intervalos. En este apartado, lo ideal es que fueran 20, así lo acomodariamos a nuestro sistema de calificación de 0 a 10 puntos, obteniendo una escala de valores de medio en medio punto; sin embargo, hemos decidido reducir este número, ya que aunque no existe norma estricta para asignar un determinado número de intervalos, normalmente estos no suelen exceder de 12 a 14, según el número de la muestra.

3º) Obtención del tamaño de los intervalos. Dividiendo la amplitud de resultados por el número de intervalos.

4º) Obtener la frecuencia de los resultados, es decir, el número de veces que una marca o resultado se repite dentro del conjunto de los valores manipulados.

5º) Establecer como valor central la mediana de los resultados, ya que ello nos garantizaría una distribución por igual del 50% de los individuos testados.

Así, al valor de la mediana se le adjudicó, en la columna de puntuación, la calificación de cinco puntos. Se construyó una columna con todas las demás puntuaciones, asignándoles al intervalo inmediatamente superior a la mediana + 1 y al

intervalo inmediatamente inferior - 1, hasta llegar a la puntuación de 10 y 0 respectivamente.

En aquellos casos en los que la distribución de los resultados de un grupo presentó una asimetría excesiva, y no permitía una correcta distribución de los datos, se decidió igualmente establecer la mediana como valor central para asignación de puntuaciones, sin embargo, la visión de la mediana desplazada a un lado del gráfico mostraba cómo los resultados estaban mucho más agrupados a un lado que a otro.

Esta diferencia de amplitud o variabilidad observada en una zona de la curva de distribución con respecto a la otra, justifica que se decidiera obtener un nuevo parámetro. Para conseguir esto, se calculó la desviación mediana a la distribución izquierda y derecha de cada lado de la mediana. Como ampliación a esto podemos decir que la mediana serviría a su vez de extremo superior e inferior en cada caso.

A continuación ofrecemos el análisis estadístico de los resultados obtenidos en cada test. Se han estructurado en dos cuadros que representan:

El número de alumnos testados en cada nivel y según su sexo, media, mediana, moda, desviación típica, varianza, asimetría, curtosis, rango, percentiles 10 y 90.

Igualmente, en cada prueba, se ha representado gráficamente la frecuencia de los datos obtenidos, teniendo en cuenta el sexo de los testados. En este caso, se han agrupado todos los resultados de los diferentes niveles de ESO y 1º de bachillerato; su observación nos muestra la distribución de los mismos sobre la estructura de intervalos, y una interpretación de la dificultad de cada prueba en función del agrupamiento de las marcas hacia un lado u otro de la curva.

Si los datos se agrupan hacia el lado derecho del gráfico, situándose sobre los intervalos más superiores, nos puede indicar que la mayoría de los alumnos han obtenido puntuaciones positivas, lo cual se puede interpretar como una prueba de fácil ejecución.

Asimismo, se ofrece un cuadro correspondiente a cada PAF, en el que en cada columna se incluyen los registros acondicionados a cada nivel y sexo según su intervalo.

A continuación se expone el análisis estadístico de los resultados de las pruebas seleccionadas así como los baremos de consulta.

Es importante saber que los valores presentados en cada tabla son exclusivamente de referencia y no es nuestra intención presentarlos como medida estándar. Exponemos

los resultados tal y como se ha realizado el análisis estadístico tras la recogida de datos. De hecho se puede observar que en alguna prueba los valores en un mismo intervalo se repiten para diferentes niveles; y es que, en realidad el profesor debe ser muy cauto a la hora de realizar su baremo de consulta o valoración debido a la gran cantidad de variables que pueden intervenir.

Test de Cooper

Tiene como principal objetivo medir la capacidad máxima aeróbica de media duración. Aunque esta prueba está catalogada como de medición aeróbica (carrera continua durante 12 minutos), es necesario añadir que el sobreesfuerzo que realiza el sujeto, en los últimos metros o minutos, con el objeto de aumentar la distancia recorrida crea una situación aeróbico - anaeróbica.

Creada por el Dr. Kenneth Cooper para determinar el VO_2 máx. en atletas varones. En 1977 fue adaptada por Gerchell para su aplicación en mujeres.



García Manso y col. (1996) afirman que según la distancia registrada en esta prueba, se puede determinar el VO_2 máx. de un individuo, ya que éste está relacionado con el agotamiento que sufre el cuerpo tras someterse a un esfuerzo constante. Sobre la marca conseguida y atendiendo a las siguientes ecuaciones se puede obtener una estimación del máximo consumo de oxígeno del alumno, además estos autores han estudiado la eficacia en la predicción del VO_2 máx. y le asignan un coeficiente de validez de entre 0,24 y 0,94.

Podemos aproximar el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) de cada alumno atendiendo a la ecuación de Howald, basada en el test de Cooper (carrera continua durante 12 minutos). Tras finalizar la prueba debemos multiplicar la distancia métrica obtenida por 0,02 y restar al resultado 5,4. La cifra obtenida de la ecuación expresa los mililitros de máximo consumo de oxígeno del alumno. Para concluir la valoración, deberemos multiplicarla por los kilogramos de peso del sujeto y por el número de minutos corridos.

$$VO_2 \text{ (ml/kg/min.)} = \text{metros recorridos} * 0,02 - 5,4 \text{ (Howald)}$$

Aunque algunos de estos resultados no son adaptables según edades, al profesor le pueden servir como aproximación para realizar una estimación comparativa sobre el consumo máximo de O_2 de cada alumno.

Se le puede reprochar a esta prueba que los intervalos de valoración por distancias, son demasiado amplios, de forma que en las tablas de referencias realizadas por distintos autores pueden existir desde 100 hasta 400 m., asignándoles el mismo rendimiento. Por otra parte, a partir de rendimientos de 2.800 m. no es posible establecer más grados de rendimiento sobre el $VO_{2\max}$ relativo.

La validez de esta prueba es muy relativa, ya que depende de factores externos que pueden influir directa o indirectamente en su valoración. Aún teniendo en cuenta la imprecisión tanto en su control (exactitud de la medida, ya sea manual o mecánica), como en factores emocionales que precipiten, en una u otra medida, la frecuencia cardiaca o la calidad del esfuerzo realizado. Esta valoración puede expresar una información global sobre el nivel de resistencia de un individuo.

Una vez concluida la prueba se tomará el pulso del ejecutante, con un control durante 10 seg., posteriormente multiplicamos el dato obtenido por seis para establecer la relación pulsaciones/min.

Se ha comprobado que la resistencia cardiovascular influye en el tiempo de recuperación tras un esfuerzo. En este sentido el registro de las pulsaciones durante el tiempo de recuperación nos informará indirectamente el grado de resistencia del testado.

De una forma generalizada, se controla el tiempo que transcurre entre el final del esfuerzo y el momento en que el sujeto se recupera hasta alcanzar las 100 pul/min. Tras el esfuerzo realizado en el test de Cooper, se considerarán sujetos con una resistencia buena o muy buena los que pueden recuperar las 100 p/min. en menos de 3 minutos; y resistencia satisfactoria los que obtendrían la recuperación de las 100 p/min. en 5 minutos. Por otra parte, para estandarizar el método de control de pulsaciones de una manera eficaz, se toman las pulsaciones al sujeto pasados 5 minutos de finalizado el esfuerzo, la lectura de las pulsaciones se puede interpretar en el estudio de Bohmer y col. (1975) según Zintl, de forma que: más de 130 p/m = mal; 130 -120 p/m = suficiente; 120 - 115 = satisfactorio; 115 - 105 p/m = Bien; 105 - 100 = muy bien; Inferior a 100 p/m = nivel de alto rendimiento.

Análisis de resultados de la prueba de Cooper

Análisis estadístico de la prueba: Cooper

		1° E.S.O. Masculino - Prueba de Cooper	1° E.S.O. Femenino - Prueba de Cooper	2° E.S.O. Masculino - Prueba de Cooper	2° E.S.O. Femenino - Prueba de Cooper	3° E.S.O. Masculino - Prueba de Cooper
N		55	55	55	55	55
Media		1964,93	1737,36	2112,18	1901,71	2184,82
Mediana		1870,00	1750,00	2160,00	1870,00	2160,00
Moda		1780	1700 ^a	2125 ^a	1700	1980 ^a
Desv. típ.		383,12	308,21	512,11	343,99	488,89
Varianza		146781,25	94995,24	262259,04	118326,10	239015,71
Asimetría		1,373	-,545	-,768	,643	-1,028
Curtosis		3,887	2,137	1,195	2,212	2,316
Rango		2235	1580	2620	2155	2620
Percentiles	10	1600,00	1403,00	1428,00	1530,00	1536,00
	90	2414,00	1960,00	2657,00	2310,00	2700,00

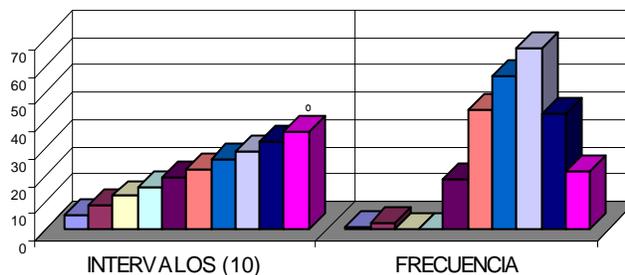
a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Análisis estadístico de la prueba: Cooper

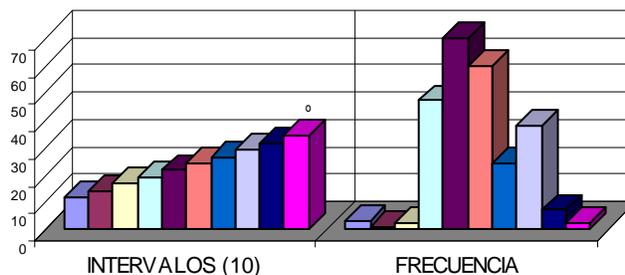
		3° E.S.O. Femenino - Prueba de Cooper	4° E.S.O. Masculino - Prueba de Cooper	4° E.S.O. Femenino - Prueba de Cooper	1° Bachillerato Masculino - Prueba de Cooper	1° Bachillerato Femenino - Prueba de Cooper
N		55	55	55	35	35
Media		2027,64	2357,85	2038,64	2657,14	2236,74
Mediana		1980,00	2400,00	1890,00	2700,00	2325,00
Moda		1980	2400	1710	2600 ^a	1975
Desv. típ.		393,11	494,14	447,72	434,03	404,62
Varianza		154532,27	244176,50	200452,27	188378,36	163719,43
Asimetría		,661	-1,022	,419	-,730	-,073
Curtosis		1,375	6,208	-1,329	,144	-1,361
Rango		1965	3253	1425	1885	1330
Percentiles	10	1440,00	1914,00	1530,00	1939,00	1640,00
	90	2540,00	2960,00	2650,00	3147,00	2770,00

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Test de Cooper - Alumnos - (E.S.O. y Bachillerato)



Test de Cooper
- Alumnas - (E.S.O. y Bachillerato)

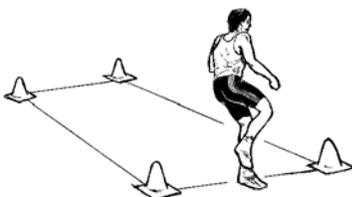


Prueba de Resistencia: Test de Cooper

Intervalos	1º E.S.O. MASCUL.	1º E.S.O. FEMEN.	2º E.S.O. MASCUL.	2º E.S.O. FEMEN.	3º E.S.O. MASCUL.	3º E.S.O. FEMEN.	4º E.S.O. MASCUL.	4º E.S.O. FEMEN.	1º BACH. MASCUL.	1º BACH. FEMEN.
1	1305	1216	1126	1191	1110	1440	1183	1425	2131	1886
2	1529	1374	1388	1406	1388	1637	1508	1568	2319	2019
3	1752	1532	1650	1622	1650	1833	1834	1710	2508	2152
4	1812	1690	1912	1837	1912	1870	2159	1853	2696	2285
5	1864	1740	2110	1920	2125	1950	2320	1900	2760	2340
6	1976	1848	2174	2053	2174	2030	2484	1995	2885	2418
7	2199	2006	2436	2268	2436	2226	2809	2138	3073	2551
8	2423	2164	2698	2484	2698	2423	3135	2280	3262	2684
9	2646	2322	2790	2699	2780	2619	3270	2423	3325	2817
10	2870	2480	2960	2915	2960	2816	3460	2565	3450	2950

Prueba de Course Navette o test de Luc Legger

Su principal finalidad es medir la potencia aeróbica máxima (PMA) del sujeto. Entendiéndose esta como la mínima potencia necesaria para alcanzar el VO_2 máx. o, dicho de otro modo, la máxima potencia a partir de la cual el VO_2 es capaz de equilibrarse. La PAM también se expresa, según otros autores, como potencia crítica o velocidad aeróbica máxima.



Para García Manso y col. (1996) estas equivalencias teóricas en el test de Course navette, respecto al $VO_{2\text{ máx.}}$, tienen una validez de 0,84, y para obtener esta equivalencia de $VO_{2\text{ máx.}}$, en jóvenes de ocho a diecinueve años, se emplea la fórmula siguiente:

$$VO_{2\text{ máx.}} \text{ (ml./kg./min.)} = 31.025 + (3.238 * V) - (3.248 * E) + (0.1536 * V * E)$$

Esta prueba es utilizada generalmente para determinar la capacidad aeróbica de sujetos jóvenes con un nivel de entrenamiento medio o bajo, quedando progresivamente desestimada para atletas con un alto rendimiento. A través de los resultados, se pueden realizar equivalencias con el consumo máximo de oxígeno del sujeto, atendiendo a la velocidad que el individuo pudo realizar en el último tramo realizado durante la prueba.

Según Legger (1998) no se puede medir la aptitud física de una manera general y añade que el Course navette tiene un elemento motivador en sí, que no poseen la mayoría de las pruebas, teniendo en cuenta, por otra parte, que al aplicarse la misma prueba a todas las edades se pueden comprobar los resultados de un mismo individuo con los años. Además, una innovación muy importante de esta prueba es la predicción del consumo máximo de oxígeno en todos los límites de edad.

La inclusión de esta prueba dentro de la batería Eurofit, es una demostración más de que la mayoría de los estudiosos de la valoración del ejercicio, la consideran una de las pruebas más importantes para la medición de estas capacidades en niños y adolescentes, teniendo una gran objetividad y fiabilidad.

Análisis de resultados de la prueba Course navette

Análisis estadístico de la prueba: Course navette

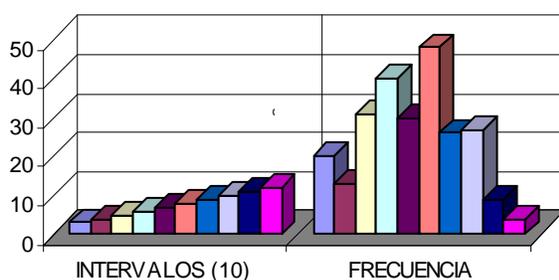
		1° E.S.O. Masculino - Prueba de Course navette	1° E.S.O. Femenino - Prueba de Course navette	2° E.S.O. Masculino - Prueba de Course navette	2° E.S.O. Femenino - Prueba de Course navette	3° E.S.O. Masculino - Prueba de Course navette
N		55	55	55	55	55
Media		5,182	3,900	6,636	4,364	6,855
Mediana		5,000	3,000	7,500	4,500	7,000
Moda		3,0	3,0	8,0	5,0	8,0
Desv. típ.		2,019	1,486	2,454	1,623	1,933
Varianza		4,077	2,207	6,023	2,634	3,738
Asimetría		,108	,918	-,241	,068	,221
Curtosis		-,768	,078	-1,253	-,609	-,152
Rango		8,0	6,0	8,0	6,5	9,0
Percentiles	10	2,500	2,300	3,000	2,000	4,600
	90	8,000	6,500	10,000	6,200	9,500

Análisis estadístico de la prueba: Course navette

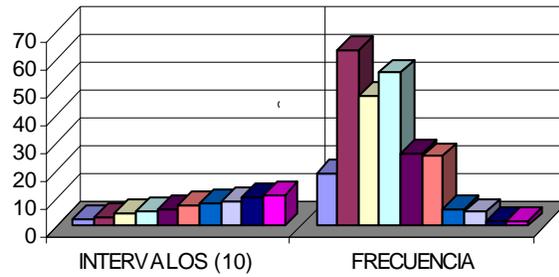
		3° E.S.O. Femenino - Prueba de Course navette	4° E.S.O. Masculino - Prueba de Course navette	4° E.S.O. Femenino - Prueba de Course navette	1° Bachillerato Masculino - Prueba de Course navette	1° Bachillerato Femenino - Prueba de Course navette
N		55	55	55	35	35
Media		4,327	7,773	5,318	7,971	4,486
Mediana		4,000	8,000	4,500	8,000	5,000
Moda		5,0	7,0	3,0	6,0 ^a	5,0
Desv. típ.		1,662	2,108	2,629	1,955	1,337
Varianza		2,761	4,443	6,911	3,823	1,787
Asimetría		,440	-,380	,803	-,149	-,036
Curtosis		-,655	-,453	-,510	-,051	-,027
Rango		6,5	9,0	9,0	8,5	6,0
Percentiles	10	2,500	5,000	2,800	5,500	2,800
	90	7,000	10,500	10,000	10,600	6,000

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Prueba de Course navette - Alumnos - (E.S.O. y Bachillerato)



Prueba de Course navette - Alumnas - (E.S.O. y Bachillerato)

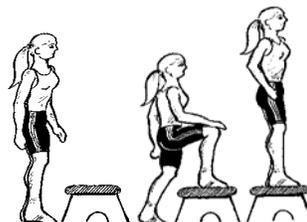


Prueba de Resistencia: Prueba de Course navette

Intervalos	1º E.S.O. MASCUL.	1º E.S.O. FEMEN.	2º E.S.O. MASCUL.	2º E.S.O. FEMEN.	3º E.S.O. MASCUL.	3º E.S.O. FEMEN.	4º E.S.O. MASCUL.	4º E.S.O. FEMEN.	1º BACH. MASCUL.	1º BACH. FEMEN.
1	2,0	2,0	4,0	1,5	3,0	2,0	4,0	2,0	4,0	2,5
2	2,5	2,0	5,0	2,0	4,0	2,5	5,0	3,0	5,0	3,0
3	3,0	2,5	5,5	3,0	5,0	3,0	6,0	4,0	6,0	3,5
4	4,0	3,0	6,5	3,5	6,0	3,5	7,0	4,5	6,5	4,5
5	5,0	3,5	7,5	4,5	7,0	4,0	8,0	5,0	8,0	5,0
6	6,0	4,0	8,0	5,0	8,0	5,5	8,5	6,0	8,5	5,5
7	7,3	5,0	8,5	6,0	9,0	6,5	9,5	7,0	9,5	6,0
8	8,2	6,0	9,0	6,5	10,0	7,0	9,5	8,0	10,5	6,5
9	9,0	7,0	9,5	7,0	11,0	8,0	10,5	9,0	11,0	7,0
10	10,0	8,0	10,0	8,0	12,0	8,5	11,0	10,0	11,5	8,0

Test de Ruffier

Tiene como principal objetivo medir la resistencia aeróbica de corta duración de un sujeto.



Grosser y col. (1988) establecen un índice de rendimiento extraído a partir de estos datos, y proponen la siguiente fórmula:

$$\text{HSTI} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 - 200}{10}$$

- Sentado 5 min. antes de la prueba (P_1).
- Inmediatamente después de acabar la prueba (P_2).
- En los primeros 15 seg. del primer minuto tras la prueba (P_3).

Para su ejecución se precisa un escalón con graduación cada 5 cm. y de las siguientes medidas: altura media = 30 cm., anchura de 40 cm., profundidad 50 cm., además se necesitarán cronómetro y metrónomo.

En la década de los ochenta, el test de Ruffier era la prueba más utilizada en Francia para valorar el estado físico de los deportistas. Originalmente este test consistía en realizar 30 flexiones completas de piernas con la espalda recta y durante 45 seg.

Monod y Flandrois (1986) recomiendan el índice de Ruffier-Dickson, ya que su aplicación está destinada a minimizar la importancia de las reacciones emotivas observables sobre los valores de reposo (P_0), calculándose de la siguiente manera:

$$\text{Índice} = \frac{(P_1 - 70) + 2(P_2 - P_1)}{10}$$

P_1 = pulsaciones en los 15 seg. inmediatamente a la conclusión del esfuerzo.

P_2 = pulsaciones tras un minuto de recuperación.

Además, añaden que en este test predomina una participación muy importante del metabolismo anaeróbico, debido a esto, se explican las bajas correlaciones entre los resultados del test de Ruffier y los valores obtenidos por pruebas de potencia máxima aeróbica determinada en los mismos sujetos.

Auste (1994) recomienda el test de Master para valorar la misma capacidad. En este caso, se utiliza un doble escalón de 30 cm. de altura que deberá ser subido y descendido 90 veces por el ejecutante. Se realizará el control de frecuencia cardiaca del sujeto en reposo y de 15 seg. tras los 105 seg. inmediatos al final de la prueba. La novedad de este test es que se realiza teniendo en cuenta el peso y la edad del sujeto. Este autor presenta una tabla de resultados comparativos pero atendiendo a sujetos de a

partir de treinta años y 37 kg. en adelante. Este test está recomendado, por su fácil ejecución, para sujetos principiantes o poco entrenados.

Análisis de resultados de la prueba de Ruffier

Análisis estadístico de la prueba: Test de Ruffier

		1º E.S.O. Masculino - Test de Ruffier	1º E.S.O. Femenino - Test de Ruffier	2º E.S.O. Masculino - Test de Ruffier	2º E.S.O. Femenino - Test de Ruffier	3º E.S.O. Masculino - Test de Ruffier
N		55	55	55	55	55
Media		16,3818	18,0509	13,6036	15,8855	13,0836
Mediana		16,0000	18,8000	12,4000	15,6000	12,8000
Moda		13,60 ^a	19,60	10,40 ^a	14,40 ^a	8,40
Desv. típ.		4,4282	4,6651	4,8005	4,3232	5,9642
Varianza		19,6093	21,7633	23,0452	18,6898	35,5714
Asimetría		,516	-,058	,671	-,097	,462
Curtosis		-,326	-,966	-,378	-1,009	-,298
Rango		18,60	19,80	18,80	15,80	26,00
Percentiles	10	11,2000	12,4000	8,4000	10,4000	6,1600
	90	23,4000	24,1600	21,8000	22,0000	22,4000

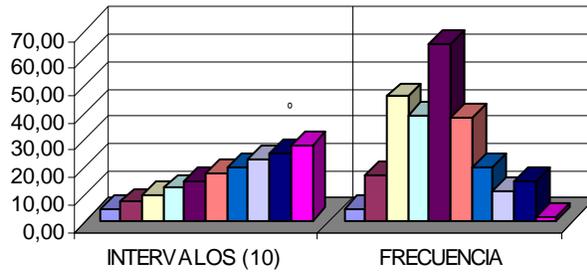
a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Análisis estadístico de la prueba: Test de Ruffier

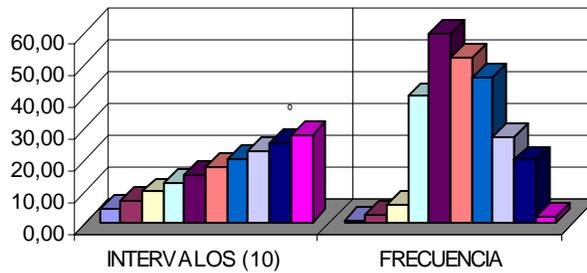
		3º E.S.O. Femenino - Test de Ruffier	4º E.S.O. Masculino - Test de Ruffier	4º E.S.O. Femenino - Test de Ruffier	1º Bachillerato Masculino - Test de Ruffier	1º Bachillerato Femenino - Test de Ruffier
N		55	55	55	40	40
Media		16,6473	12,8958	15,8382	9,3700	13,9850
Mediana		17,0000	14,0000	16,0000	8,4000	15,0000
Moda		12,00 ^a	14,00	14,00	7,20 ^a	10,80
Desv. típ.		4,5916	4,1548	3,1298	3,1844	4,8646
Varianza		21,0829	17,2626	9,7957	10,1406	23,6639
Asimetría		,221	-,102	,310	,528	-,705
Curtosis		-,203	,266	-,544	-,421	,686
Rango		21,60	19,60	13,00	13,20	19,80
Percentiles	10	11,3600	7,3080	11,8400	6,4000	9,3200
	90	23,0000	17,2000	20,8800	14,2400	20,4000

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Test de Ruffier - Alumnos -
(E.S.O. y Bachillerato)**



**Test de Ruffier - Alumnas -
(E.S.O. y Bachillerato)**



Prueba de Resistencia: Test de Ruffier										
Intervalos	1º E.S.O. MASCUL.	1º E.S.O. FEMEN.	2º E.S.O. MASCUL.	2º E.S.O. FEMEN.	3º E.S.O. MASCUL.	3º E.S.O. FEMEN.	4º E.S.O. MASCUL.	4º E.S.O. FEMEN.	1º BACH. MASCUL.	1º BACH. FEMEN.
1	23,3	25,0	20,2	21,4	22,8	23,7	20,1	20,4	15,0	20,0
2	21,4	23,0	18,4	19,8	20,2	21,5	18,1	19,1	13,6	18,0
3	19,6	21,1	16,5	18,3	17,6	19,4	16,2	17,8	12,3	16,1
4	17,7	19,1	14,6	16,7	15,0	17,2	14,2	16,5	11,0	15,0
5	16,8	18,1	12,7	15,8	13,7	16,1	13,2	15,9	9,7	14,1
6	15,8	17,1	10,8	15,1	12,4	15,0	12,2	15,2	8,4	12,1
7	14,0	15,1	9,0	13,5	9,8	12,9	10,3	13,9	7,0	10,1
8	12,1	13,1	7,1	11,9	7,2	10,7	8,3	12,6	5,7	8,1
9	10,3	11,2	6,2	10,4	5,8	8,6	6,4	11,3	5,1	6,2
10	8,4	9,2	5,2	8,8	5,1	6,4	4,4	10,0	4,4	4,2

BIBLIOGRAFÍA

AUSTE, N. (1994). *Cómo entrenar la resistencia*. Barcelona, Hispano-Europea.

CALE, L. (1998). Monitoring young people's Physical Activity. *The British Journal of Physical Education*. Nº 213, 28-30.

COOPER, D. M. (1994). Evidence for and mechanisms of exercise modulation of growth: an overview. *Medicine and science in sports and exercise*. Nº 26.6, 733-740.

GARCÍA MANSO, J. M.; NAVARRO VALDIVIESO, M. y RUIZ CABALLERO, J. A. (1996). *Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. Evaluación de la condición física*. Madrid, Gymnos.

GROSSER, M.; STARISCHKA, S. y ZIMMERMANN, E. (1988). *Principios del entrenamiento deportivo. Teoría y práctica en todas las especialidades deportivas*. Barcelona. "Deportes técnicas", Martínez Roca.

GROSSER, M. y STARISCHKA S. (1988). *Test de la Condición Física*. Barcelona, "Deportes técnicas" Martínez Roca.

LINARES GIRELA, D. (1992). Valoración morfológica y funcional de los escolares andaluces de 14 a 17 años. *Tesis doctoral*.

MARTÍNEZ LÓPEZ, E.J. (2002). *Pruebas de Aptitud Física*. Barcelona, Paidotribo.

MARTÍNEZ LÓPEZ, E.J. (2003). La Resistencia. Pruebas aplicables en la educación secundaria. Grado de utilización del profesorado. *Revista educación física y deportes*. Buenos Aires.

MARTÍNEZ LÓPEZ, E.J. (2003). Evaluación de la condición física. Perspectiva del alumnado de educación secundaria. *Stadium*. Nº 183. Buenos Aires.

MARTÍNEZ LÓPEZ, E.J. (2003). La Evaluación de la condición física en la educación física. Opinión del profesorado. *European Journal of Human Movement. Motricidad*. Vol. X.

MARTÍNEZ LÓPEZ, E.J.; ZAGALAZ SÁNCHEZ, M.L.; LINARES GIRELA, D. (2003). Las Pruebas de aptitud física en la evaluación de la condición física de la E.S.O. *Apunts*. Nº 71.

MONOD, H. y FLANDROIS, R. (1986). *Manual de Fisiología del deporte. Bases fisiológicas de las actividades físicas y deportivas*. México, Masson.

REAL DECRETO 3473/2000. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

REAL DECRETO 3474/2000. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

SIMON, J.; BEUNEN, G.; REMSON y GERMEN, V. (1982). Construction of a motor ability test battery for boys and girl aged 12 to 19 years, using factor análisis. *Evaluation of motor fitness*. Belgium, Council of Europe committee for development of Sport. 151-168.

VILA, J. (1993). Medir la forma física para evaluar la salud. *Apunts*, Nº 31, 70-75.

ZAGALAZ SÁNCHEZ, M^a L. (2002) *Corrientes y tendencias de la Educación Física*. Barcelona. Inde.

ZINTL, F. (1991). *Entrenamiento de la resistencia. Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento*. Barcelona, Martínez Roca.

Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte – vol. 4 - número 15 - septiembre 2004 - ISSN: 1577-0354