

ORIGINAL

Protocol for assessing physical fitness at work: methodological proposal

Protocolo para evaluar la aptitud física en el trabajo: propuesta metodológica

Francisco Burgos Navarrete¹  , Alejandro Labrador Parra¹  , Evelin Escalona²  

¹Universidad Central de Venezuela. Venezuela.

²Universidad de Carabobo. Venezuela.

Citar como: Burgos Navarrete F, Labrador Parra A, Escalona E. Protocol for assessing physical fitness at work: methodological proposal. Salud Integral y Comunitaria. 2024;2:69. <https://doi.org/10.62486/sic202469>

Enviado: 25-10-2023

Revisado: 08-02-2024

Aceptado: 30-03-2024

Publicado: 31-03-2024

Editor: Prof. Dr. Javier González Argote 

ABSTRACT

As of the date of this academic work, in Venezuela it is not uncommon to place workers in jobs under inadequate conditions for their physical and mental capacity, which makes it difficult to prevent accidents at work, control unsafe conditions and occupational diseases. The Venezuelan medical/ergonomic literature does not contain a body of doctrine on the evaluation of physical fitness for work: aerobic capacity, body mass index, heart rate at rest, blood pressure. Objective: to present a methodological proposal to evaluate physical fitness for work. Paradigm: quantitative, methodology: bibliographic design, type of research: secondary documentary, level: explanatory/projective, modality: special project, which meets specific needs to obtain/interpret suitable values. Results: a protocol to collect anthropometric/physiological data, which constitutes a novelty that contributes to ergonomically evaluate the physical fitness of the Venezuelan working population, is a useful pedagogical resource as an instruction manual.

Keywords: Protocol; Physical Fitness; Work; Work Capacity Evaluation; Measurements.

RESUMEN

A la fecha de la realización del presente trabajo académico, en Venezuela no es raro ubicar al trabajador(a) en puestos de trabajo bajo condiciones inadecuadas a su capacidad física y mental; lo cual dificulta: la prevención de accidentes laborales, el controlar condiciones inseguras y enfermedades ocupacionales. No se encontró en la literatura médica/ergonómica venezolana un cuerpo de doctrina sobre la evaluación de la aptitud física para el trabajo: capacidad aeróbica, índice de masa corporal, frecuencia cardíaca en reposo, presión sanguínea. Objetivo: presentar una propuesta metodológica para evaluar la aptitud física para el trabajo. Paradigma: cuantitativo, metodología: diseño bibliográfico, tipo de investigación: documental secundario, nivel: explicativo/proyectivo, modalidad: proyecto especial, que atiende necesidades específicas para obtener/interpretar valores idóneos. Resultados: un protocolo para coleccionar data antropométrica/fisiológica, la cual constituye una novedad que contribuye a evaluar ergonómicamente la aptitud física de la población laboral venezolana, es un recurso pedagógico útil como manual de instrucciones.

Palabras clave: Protocolo; Aptitud Física; Trabajo; Evaluación de Capacidad de Trabajo; Mediciones.

INTRODUCCIÓN

A la fecha de la realización del presente trabajo, en Venezuela frecuentemente se ubica al trabajador(a) en un puesto de trabajo bajo condiciones que no son las adecuadas a su capacidad física y mental, para su corrección, entre otros instrumentos legales, existe la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, que aborda directamente el asunto en el Artículo 56, Numeral 1. La mala ubicación del trabajador contribuye a

dificultar: la prevención de accidentes laborales, el control de las condiciones inseguras y las enfermedades ocupacionales, como según la antes mencionada ley en el Artículo 62, Numeral 3.⁽¹⁾

El médico del trabajo [o el ergonomista], por su conocimiento especializado de la interacción entre el trabajo y la persona, es el profesional idóneo para determinar si un trabajo concreto requiere o no la evaluación de las capacidades psicofísicas del trabajador, así como para definir cuáles son concretamente aquellas capacidades sin las cuales el trabajador no podría llevar a cabo las funciones esenciales de ese trabajo y con qué criterios deben ser valoradas.

La aplicación de las pautas citadas para evaluar las capacidades psicofísicas de un trabajador, con carácter previo a la contratación, tiene fundamentalmente la finalidad de descartar causas de exclusión para un determinado trabajo y la certificación médica, en ese sentido, no es una función específica de la medicina del trabajo, sino que puede ser realizada por cualquier profesional de la medicina [o ergonomista] con la competencia requerida según el caso.⁽²⁾

Se encontró en la literatura médica/ergonómica venezolana previa a la presente investigación, estudios que en mayor o menor detalle abordan la evaluación de la aptitud física (o condición física) para el trabajo, entre ellos: Predicción De Dimensiones Antropométricas en Bipedestación y Aptitud Física en Trabajadores Y Trabajadoras de Mano de Obra Directa Industrial Venezolana (MODIV), Funciones de Regresión Predictoras de la Aptitud Muscular en Trabajadores Manuales Venezolanos: Una Prueba Piloto , Predicción de dimensiones antropométricas y capacidad aeróbica en trabajadores de mano de obra directa industrial venezolana, aplicables al diseño ergonómico y Evaluación de la aptitud física motora de los integrantes de la escuela de fútbol del Instituto Pedagógico de Caracas.^(3,4,5,6)

Hay publicaciones sobre evaluación de la aptitud física para el trabajo en países como: Colombia;⁽⁷⁾ en Estados Unidos de América;⁽⁸⁾ en Australia.⁽⁹⁾ En ese sentido, se puede referir que los protocolos en aptitud física son aplicados en instituciones militares en los EEUU del cual se exige requisitos mínimos como por ejemplo la altura, peso y el poder realizar una batería de ejercicios tales como: hacer dos minutos de flexiones de pecho, dos minutos de abdominales y una carrera cronometrada para tres km. De esta batería se le van sumando puntos dependiendo de la edad y sexo y de allí los puntos necesarios para poder ingresar. Sin embargo, es importante señalar que en el caso del mundo del trabajo no se pretende excluir sino preservar la salud y seguridad.⁽¹⁰⁾

Tomando en cuenta el supuesto anterior, para cualquier oficio profesional se debe poseer un nivel óptimo de aptitud física y siendo posible el valorarse a través de sus cuatro componentes (resistencia cardiorrespiratoria, aptitud muscular, la flexibilidad y la composición corporal); adicionalmente, a criterio del empleador pueden considerarse entre otros: la presión arterial, la frecuencia cardíaca en reposo, el índice de masa corporal.⁽⁷⁾

La aptitud muscular y la capacidad aeróbica son importantes competencias umbral al considerar las personas elegibles para ciertos puestos de trabajo, sin embargo, para medirlas el investigador de campo debe disponer de una serie de equipos sofisticados que permitan la evaluación de la capacidad física del trabajador tales como los métodos directos como uso de la prueba de esfuerzo que mide la capacidad aeróbica máxima o VO_{2max} , que requieren equipos costosos en adquisición y operación, los métodos indirectos como la prueba del escalón o USDA Forest Service Step Test aplicado en investigaciones como por ejemplo Dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores, sobre capacidad física.⁽¹¹⁾

Por otra parte, existen las denominadas baterías o test de ejercicio usados para la práctica del deporte y la salud; pero también, se asocian a la antropometría. Se puede señalar que existen tres referencias asociadas al campo de la actividad física y salud: la batería Eurofit para adultos (Oja, Tuxworth, 1995), destinado a los adultos en edad de trabajar entre 18 y 65 años de edad; utilizando tres pruebas que priorizan las dimensiones de aptitud física. La batería Canadian Physical Activity Fitness and Lifestyle Appraisal (CPAFLA) (1996), siendo está destinada para valorar la aptitud física de la población en general y la batería health-Related Fitness Test Battery Adults (1996), diseñada para promover la práctica de los adultos de mediana edad.⁽¹²⁾

Para el caso específico de esta investigación se tomará la referencia para esta investigación los trabajos: Funciones De Regresión Predictoras de La Aptitud Muscular en Trabajadores Manuales Venezolanos: Una Prueba Piloto y Predicción De Dimensiones Antropométricas En Bipedestación Y Aptitud Física En Trabajadores Y Trabajadoras De Mano De Obra Directa Industrial Venezolana (MODIV), los cuales usaron una batería de ejercicio para trabajadores de mano de obra directa, que consistieron en tres pruebas que permitieron medir la aptitud física y resistencia para el trabajo: Flexiones o lagartijas, abdominales y Sentarse y levantarse.^{(3), (4)}

El objetivo general es confeccionar y presentar una propuesta metodológica, que permita coleccionar data para evaluar la aptitud física para el trabajo de manera objetiva, sencilla, confiable, rápida y de bajo impacto económico. Este trabajo se justifica por su contribución a la correcta ubicación del trabajador en un puesto de trabajo que no supere su capacidad aeróbica ni su capacidad muscular, lo que está a tono con la concepción del puesto de trabajo que permita el desarrollo de una relación armoniosa entre el trabajador y su entorno laboral.⁽¹⁾

MÉTODOS

Los componentes y criterios de las pruebas propuestas son preliminares y de propósito general, no son específicas para el trabajo para el cual solicita el aspirante o el cual solicita el trabajador que se reintegra.

Al inicio de la primera sesión de cada uno de los participantes, se les pide a todos ellos que permitan determinar previamente riesgos relacionados con alguna enfermedad que no permitan la aplicación de la prueba y firmar un consentimiento informado aprobado por el Comité de Seguridad y Salud Laboral de la empresa y cumplimenten un historial médico-laboral sobre su actividad física practicada hasta el momento, antecedentes médicos, nivel de entrenamiento y nivel de actividad física realizada cotidianamente.

Con estos últimos datos obtenidos en el historial, se da inicio a la valoración de forma subjetiva del estado físico medio de cada uno de los participantes. La valoración debe realizarse según el orden señalado en el presente trabajo, se prosigue a la siguiente etapa solo habiendo aprobado la precedente.

Si el aspirante o trabajador no obtiene resultados aprobatorios en el presente triaje preliminar de evaluación de la aptitud física para el trabajo, no es recomendable que se incorpore a las labores, queda a juicio del empleador la conducta a seguir, una opción, si el caso lo amerita, es la de continuar con estudios especializados.⁽¹³⁾

Protocolo de intervención y orden de las pruebas de aptitud física

Para llevar a cabo estas pruebas el sujeto debe vestir ropa ligera y que no dificulte los movimientos.⁽¹⁴⁾ Estas pruebas no invasivas fueron elegidas debido a sus requisitos mínimos de equipo y facilidad de administración.

El protocolo consta de tres etapas: **Etapa A**, que relaciona el registro del trabajador: Nombre Sexo, edad, fumador; mediciones: presión arterial(S/D), FC_{reposo} , Capacidad Aeróbica Relativa CAR ($VO_{2\text{máx}}$), Capacidad Aeróbica Absoluta (CAA) y Capacidad Promedio de Trabajo Físico ($CPTF_{\text{sujeto}}$). **Etapa B**: Mediciones de IMC, perímetro abdominal y **Etapa C**: Medición de la aptitud física: parte superior del cuerpo: flexiones de pecho, media del cuerpo: Abdominales y baja del cuerpo: Levantarse/sentarse.

Etapa A: procedimiento de registro, Ej.: En este caso se toma como referente una trabajadora para el registro del protocolo.

Sexo

Hombre: Mujer: X, Edad: 46 años, Fumador: No fumador: X.

Presión arterial

Sistólica: 105 mm Hg, Diastólica: 65 mm Hg).

Se utiliza el esfigmomanómetro que es un aparato para medir la tensión arterial indirectamente, algunos de ellos además de la presión sistólica y la presión diastólica indican la frecuencia cardíaca. Según lo referido por la American Heart Association y el American College of Cardiology,⁽¹⁵⁾ ver tabla 1, se registran los valores en el formato usado en la tabla 6.

Tabla 1. Clasificación de la Hipertensión Arterial de acuerdo a la AHA/AAC	
Categoría	Cifras de presión arterial en mm/Hg
< 120 y < 80	Normal
120 a 129 y < 80	Elevada
130 a 139 u 80 a 89	Estadio I
≥ 140 a 90	Estadio II
Fuente: Nuevas guías del American College of Cardiology/American Heart Association Hypertension para el tratamiento de la hipertensión. ⁽¹⁵⁾	

Frecuencia cardíaca en reposo (FCR)

La frecuencia cardíaca en reposo (FCR) se mide habiendo estado el sujeto en reposo durante 5 a 10 minutos en posición supina o sedente.

Como alternativas para medir la frecuencia cardíaca se puede emplear un estetoscopio para la auscultación, otra es la palpación con los dedos de la mano índice y medio del anotador sobre la arteria radial, directamente alineados con la base del pulgar del sujeto.⁽¹⁶⁾ al tomar el pulso para medir la frecuencia cardíaca (FC), debe tenerse presente que la presión en los dedos ha de ser leve para evitar ocluir (obstruir) el flujo de sangre.⁽¹⁷⁾

Pero una frecuencia cardíaca <60 no necesariamente indica un problema médico. Podría ser el resultado de tomar un beta bloqueador. Una frecuencia cardíaca baja también es común para las personas que realizan mucha actividad física o que son muy atléticas. La actividad física moderada generalmente no afecta mucho el pulso en reposo. Si se está en forma, podría cambiar a 40. Una persona menos activa podría tener una frecuencia cardíaca entre 60 y 100. Esto se debe a que el músculo cardíaco tiene que trabajar más para

mantener las funciones corporales, haciéndolo numéricamente más alto.⁽¹⁶⁾

La tabla 2 presenta los valores de la frecuencia cardíaca en reposo indicados por la American Heart Association para la población de EE.UU.⁽¹⁸⁾, tomando el ejemplo de la trabajadora teniendo 46 años se le toma el valor de la frecuencia cardíaca en reposo: 57 latidos/min y sobre la base de la tabla 2, esta trabajadora se ubica como: Atleta. El registro se lleva a la tabla 6.

Tabla 2. Gráfico de frecuencia cardíaca en reposo							
Tabla de frecuencia cardíaca en reposo para hombres							
Age	Atleta	Excelente	Bueno	Sobre el promedio	Promedio	Debajo del promedio	Pobre
18-25	49-55	56-61	62-65	66-69	70-73	74-81	82+
26-35	49-54	55-61	62-65	66-70	71-74	75-81	82+
36-45	50-56	57-62	63-66	67-70	71-75	76-82	83+
46-55	50-57	58-63	64-67	68-71	72-76	77-83	84+
56-65	51-56	57-61	62-67	68-71	72-75	76-81	82+
65+	50-55	56-61	62-65	66-69	70-73	74-79	80+
Tabla de frecuencia cardíaca en reposo para mujeres							
Age	Atleta	Excelente	Bueno	Sobre el promedio	Promedio	Debajo del promedio	Pobre
18-25	56-60	61-65	66-69	70-73	74-78	79-84	85+
26-35	54-59	60-64	65-68	69-72	73-76	77-82	83+
36-45	54-59	60-64	65-69	70-73	74-78	79-84	85+
46-55	54-60	61-65	66-69	70-73	74-77	78-83	84+
56-65	54-59	60-64	65-68	69-73	74-77	78-83	84+
65+	54-59	60-64	65-68	69-72	73-76	77-84	84+

Fuente: American Heart Association.⁽¹⁷⁾

La frecuencia cardíaca máxima (FCmax o HRmax) cuando sea posible debe medirse directamente, si no es posible, puede tomar la ecuación (1) que es confiable.^(16,19,20)
 $HR_{max} = 205,8 - 0,685(Edad).$ (1)

Capacidad aeróbica relativa (CAR o VO_{2max})

La CAR puede ser evaluada:

- Directamente en un equipo de laboratorio (una banda o un cicloergómetro) midiendo el consumo de O_2 , y el volumen de aire CO_2 expirado.⁽²¹⁾
- Indirectamente: empleando entre otros *la prueba del escalón del USDA Forest Service*.⁽¹⁴⁾
- También puede estimarse sin necesidad de realizar ejercicios físicos, empleando la ecuación (1), que es aquella estimación que nos permite medir CAR, sin el uso de equipos sofisticados usando ecuaciones que predicen ese valor.

En ese sentido, tomando el ejemplo de la trabajadora de 46 años, se hizo uso de la metodología C. Sea el caso de una mujer de 46 años que tiene un peso corporal de 58,9 kg y con Frecuencia Cardíaca en Reposo de 57 pulsaciones/minuto.

Estime:

- su Frecuencia cardíaca máxima (HRmax.)
- su capacidad aeróbica relativa (CAR).

$$\begin{aligned}
 HR_{max} &= 205,8 - 0,685(Edad) \\
 &= 205,8 - 0,685(46) \\
 &= 174,29 \text{ latidos/min.}
 \end{aligned}$$

Para el cálculo de CAR, se tiene la ecuación (2).⁽²²⁾

$$\begin{aligned}
 CAR &= VO_{2max} = 15,3 \times (HR_{max}/HR_{rest}) \\
 &= 15,3 \times (174,29/57) \\
 &= 46,78 \text{ ml } O_2/\text{kg-min.}
 \end{aligned}$$

El hipotético sujeto: mujer de 46 años y 58,9kg, con 46,78 ml O₂/kg-min., se halla en la categoría de Superior en base a las normas de la tabla 3: Clasificación de la condición física cardiorrespiratoria. Este registro pasa a la tabla 6.

Tabla 3. Clasificación de la condición física cardiorrespiratoria: VO2 máx. (ml O ₂ /kg-min)					
Edad (años)	Deficiente	Moderada	Buena	Excelente	Superior
Mujer					
20-29	≤35	36-39	40-43	44-49	50+
30-39	≤33	34-36	37-40	41-45	46+
40-49	≤31	32-34	35-38	39-44	45+
50-59	≤28	29-30	31-34	35-39	40+
60-69	≤25	26-28	29-31	32-36	37+
70-79	≤23	24-26	27-29	30-36	37+
Hombre					
20-29	≤41	42-45	46-50	51-55	56+
30-39	≤40	41-43	44-47	48-53	54+
40-49	≤37	38-41	42-45	46-52	53+
50-59	≤34	35-37	38-42	43-49	50+
60-69	≤30	31-34	35-38	39-45	46+
70-79	≤27	28-30	31-35	36-41	42+
Fuente: Physical Fitness Specialist Manual The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas, TX. ⁽²³⁾					

Capacidad aeróbica absoluta

Ejemplo: Tomando en consideración el CAR = 46,78 mlO₂/kg-min.; estime: a) la correspondiente capacidad aeróbica absoluta (CAA) b) la capacidad promedio de trabajo físico (CPTF) del sujeto para una jornada de 8 horas (480 minutos).

En el caso de la CAA puede calcularse a partir de los valores de la CAR. ^{(14), (5)}. Por otra parte, la cantidad de calor generado durante el ejercicio físico corresponde a un valor de 5,03 kcal/litro de O₂ consumido. ⁽²⁴⁾

$$\begin{aligned} \text{CAA} &= (\text{CAR, mlO}_2/\text{kg-min.}) \times \\ &\quad (\text{peso corporal}) \times (1\text{litro}/1000\text{ml}) \times \\ &\quad (5,03 \text{ kcal}/1\text{litroO}_2) \\ &= \text{Kcal/min.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CAA} &= (46,78 \text{ mlO}_2/\text{kg-min.}) \times (58,9\text{kg}) \times (1\text{litro}/1000\text{ml}) \times (5,03 \text{ kcal}/1\text{litro}) \\ &= 13,85 \text{ Kcal/min.} \end{aligned}$$

La Ley de Bink es el estándar para determinar los tiempos límite (minutos) y porcentaje del metabolismo máximo, para mantener durante la labor bajos niveles de metabolitos, se indica en la Tabla 4 Tiempos límite (minutos) y porcentaje del metabolismo máximo.

Tabla 4. Ley de Bink. Carga máxima aceptable (CMA) dependiendo del tiempo (Tiempos límite (minutos) y porcentaje del metabolismo máximo)										
% Metabolismo	100	90	80	70	60	50	40	35	30	20
t Límite (minutos)	5	10	20	40	80	160	320	480	640	1280
Fuente: Evaluación de la carga dinámica de trabajo. Pontificia Universidad Javeriana. ⁽²⁵⁾										

Capacidad promedio de trabajo físico:

$$\begin{aligned} (\text{CPTF})_{\text{sujeto}} &= 13,85 \times 0,35 \\ &= 4,84 \text{ Kcal/min.} \end{aligned}$$

Una vez estimado el valor se relaciona según los niveles de actividad: *ligero* le corresponde un metabolismo de trabajo de <1600 kcal/jornada (<3,33 kcal/min), un nivel de actividad medio le corresponde 1600- 2000 kcal/jornada (3,33-4,16 kcal/min) y un nivel de actividad pesada >2000 kcal/jornada (>4,16 kcal/min). ⁽²⁶⁾

De lo anterior se desprende que el sujeto es apto para ser ubicado en un puesto de actividad pesada y

registrado en la tabla 6.

Etapas B: Para estimar IMC, se debe medir, la talla o altura del sujeto y el peso

Talla (mm) o estatura (T) Procedimiento: Se toma la altura o talla siguiendo el protocolo o (altura del cuerpo) que es la distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto de cabeza (vertex). El sujeto (descalzo) se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. La cabeza orientada según el plano de Frankfurt. Antropómetro/Tallímetro.⁽²⁷⁾

Ejemplo: 1,70 m (1700 mm).

Masa corporal (kg): el sujeto se sitúa de pie sobre una báscula. Báscula. Las medidas se expresan en kg y décimas de kg.⁽²⁸⁾

Ejemplo: 58,9kg

Índice de masa corporal (kg/m²)

Índice de masa corporal (IMC): relación matemática: peso, kg/ (talla, m²)

Ejemplo: IMC = 58,9 kg/ (1,70)² = 20,38, este valor se ubica que según la tabla 5 para luego colocar su registro en la tabla 6.

Table 5. Clasificación del sobrepeso y la obesidad según el IMC, perímetro de cintura y riesgo de enfermedad asociado*				
Riesgo de enfermedad* en relación con la normalidad Peso y perímetro de cintura				
	IMC (kg/m ²)	Tipo de obesidad	Hombres 102 cm Mujeres 88 cm	Hombres >102 cm Mujeres >88 cm
Bajo Peso	18,5		----	----
Normal+	18,5 - 24,9		----	----
Sobre peso	25,0 - 29,9		Aumento de peso	Alto
Obesidad	30,0 - 34,9	I	Alto	Muy alto
	35,0 - 39,9	II	Muy alta	Muy alto
Obesidad extrema	40	III	Extremadamente alto	Extremadamente alto
* Riesgo de padecer diabetes tipo 2, hipertensión y ECV. + El aumento del perímetro de la cintura también puede ser un marcador de mayor riesgo incluso en personas con peso normal. Fuente: National Heart, Lung, and Blood Institute. Bethesda, MD, USA. ⁽²⁸⁾				

Perímetro abdominal (mm), Procedimiento:

Para el perímetro se toma el tronco medido a una altura equidistante entre las costillas inferiores y la cresta ilíaca más alta. El sujeto se sitúa de pie, completamente erguido con los pies juntos y con los músculos abdominales relajados. Cinta métrica.⁽²⁹⁾ **Ejemplo:** PA = 0,77 m = 77 cm y se registra en la tabla 6.

Etapas C:

Aptitud física del trabajador:

Una vez cumplidas las etapas A y B, se procede a evaluar la aptitud física de los trabajadores/ras, previo descanso de 10-15 min. Se procede a tomar las mediciones de las partes del cuerpo: la parte superior, la parte media y la parte inferior.

Parte superior del cuerpo: se usará la prueba de flexiones de pecho o lagartijas (Push-Up):" el sujeto se acuesta en posición supina (boca abajo) sobre una alfombra en el suelo con las piernas juntas y las manos bajo los hombros, apuntándolas hacia adelante."⁽¹⁶⁾

El trabajador/ra, hará cuantas flexiones pueda hacer sin límite de tiempo, la prueba se detiene cuando se comience a observar esfuerzo de la misma. Se registra la cantidad de veces y se constata con las referencias de The Canadian Physical Activity.⁽²⁹⁾

Parte Media del cuerpo: puede ser evaluada empleando la prueba 1-minuto para los abdominales (Curl-Up). El equipo lo constituye una alfombra y un cronómetro. El sujeto se acuesta sobre una alfombra en el suelo en posición supina (boca arriba) con las rodillas dobladas en un ángulo de 45 grados, con los pies completamente apoyados en el suelo.^{(14), (30)}

La prueba se detiene cumplido el minuto o porque el trabajador/ra se detenga. Luego se registra la cantidad de veces que lo hizo y se compara con los parámetros referenciales sobre test abdominal tanto para hombres como mujeres por grupos etarios.⁽³¹⁾

Parte baja del cuerpo: requiere un sencillo equipo: una alfombra, un cronómetro, una silla plegable o una

silla de 43-45 cm. Dentro de ese procedimiento el sujeto debe ponerse en posición de pie y cruzar sus manos y sentarse y levantarse hasta cumplir el minuto o este detenerse antes del tiempo establecido parte baja inferior de cuerpo.

Terminada la prueba, se registra y se valoriza según lo que establecen los parámetros. ⁽³¹⁾ . Una vez obtenidos los resultados se ubican en la tabla 6 y se procede a su valoración definitiva y las recomendaciones para ese trabajador.

RESULTADOS

Una vez compilada toda la información, se valora su aptitud física en el recuadro de observaciones y este se compara con los registros iniciales en cuanto al hábito de mantener una actividad física.

Dependiendo de los resultados obtenidos y su estado físico el trabajador/ra podrá tener una serie de recomendaciones para poder mejorar su estado físico y mantener sus valores de salud dentro del puesto de trabajo.

Tabla 6. Clasificación de la aptitud física para el trabajo						
Nombre:		Sexo				
		M:	F: X	Edad :46	Fumador:	No Fumador: X
ETAPA A						
	1	2	3	4	5	Observación
Presión arterial						
• Sistólica	105 Normal					
• Diastólica	65 Normal					
FCR	60+	60-70	71-80	81-100	>100	Observación
	57latidos/min					Valor: Atleta
CAR VO _{2max}		Def.	Moderada	Buena	Excelente	Superior
						46,78ml O ₂ /kg-min.
CAA			13,85 Kcal/min.		Observación:	
(CPTF) _{sujeto}	Ligero		Medio		Pesado	Observación
					4,84Kcal/min	
ETAPA B						
IMC	Bajo	Norma	Sob. Peso		Ob 1	Obext
					Ob2	
		20,38				
Perímetro Abdominal		PA> 95 cm mujeres; Pa>100cm en los Hombres: Riesgo				
		77 cm (No presenta riesgo)				
ETAPA C						
Aptitud física del cuerpo						
N° Flexiones de pecho.	de	Parámetro de referencia	N° Abdominales	Parámetro de referencia	N° Levantarse/ Sentarse	Parámetro de referencia
11		Bueno	13	Promedio	18	Por encima del promedio
Observaciones: La trabajadora presentan excelentes condiciones físicas para poder realizar la tarea referida a su puesto de trabajo. Se recomienda seguir sus hábitos de actividad física y alimentación.						
Abreviaturas: 1: Presión arterial Normal, 2: Prehipertensión, 3: Prehipertensión estadio 1, 4: Hipertensión estadio 1, Prehipertensión estadio 2, Sob. Peso: sobre peso, Obesidad 1, Obesidad 2, Obsext: Obesidad extrema						

DISCUSIÓN

Este estudio propone una manera de compilar información objetiva sobre las variables antropométricas y fisiológicas consideradas. Dicha documentación debería permitir al médico del trabajo/ergonomista lograr mejores juicios de lo que es posible a partir de declaraciones sumarias generales.

Implicaciones clínicas

El esquema proporcionado en este trabajo permite corroborar que aptitud laboral disminuye con el incremento de la edad, de la misma manera sucede con la capacidad aeróbica, el sobre peso corporal también afecta en forma negativa la capacidad aeróbica; la capacidad de equilibrio postural estático disminuye con la edad y también por enfermedades/accidentes que disminuyan la calidad del sistema neuromuscular.

La implicación práctica de esta información en la evaluación del sujeto es que el rendimiento/aptitud en las pruebas cronometradas es específico para la edad y que las expectativas del médico del trabajo/ergonomista para los aspirantes y trabajadores que reingresan deben basarse en la edad del sujeto.

CONCLUSIÓN

La información obtenida al emplear el propuesto protocolo de evaluación de aptitud laboral es una instancia, que permite al médico del trabajo/ergonomista tener una perspectiva sobre el rendimiento/riesgo que se debe esperar de las personas sin discapacidad.

Es la primera publicación en Venezuela que propone sobre la evaluación sistematizada que aborda componentes clave de la condición física de cada aspirante o trabajador. En ese sentido, sirve de marco referencial para futuras evaluaciones y como criterios para valorar el avance de cada sujeto.

Brinda apoyo en lo concerniente a la organización estructural, al registro y control de la fuerza de trabajo y actividades que se lleven a cabo.

La evaluación y registro de las capacidades físicas es un recurso didáctico que permite controlar científicamente las necesidades y cambios que ocurren en el organismo humano de la fuerza de trabajo, que puede ser presentado como manual de instrucciones.

REFERENCIAS

1. Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. Gaceta Oficial N° 38.236. 2005 Jul 26 [citado 2024 Mar 14]. Disponible en: <https://www.medicinalaboraldevenezuela.com.ve/archivo/LOPCYMAT.pdf>.
2. Cátedra MC MUTUAL-UPF de Medicina del Trabajo. Valoración de la aptitud para trabajar. 2005-2006 [citado 2024 Mar 14]. Disponible en: http://www.istas.ccoo.es/descargas/MC_UPF.pdf.
3. Labrador A. Predicción De Dimensiones Antropométricas En Bipedestación Y Aptitud Física En Trabajadores Y Trabajadoras De Mano De Obra Directa Industrial Venezolana (MODIV) [tesis no publicada]. Valencia: Universidad de Carabobo; 2023.
4. Burgos FJ, Escalona E. Funciones De Regresión Predictoras De La Aptitud Muscular En Trabajadores Manuales Venezolanos: Una Prueba Piloto. [citado 2024 Mar 14]. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/IngenieriaYSociedad/a13n1/art02.pdf>. 2018.
5. Burgos FJ. Predicción de dimensiones antropométricas y capacidad aeróbica en trabajadores de mano de obra directa industrial venezolana, aplicables al diseño ergonómico [tesis doctoral]. [citado 2024 Mar 14]. Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4826/fburgos.pdf?sequence=3>. 2017.
6. Gamardo Hernández PF. Evaluación de la aptitud física motora de los integrantes de la escuela de fútbol del Instituto Pedagógico de Caracas. [citado 2024 Mar 14]. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd124/evaluacion-de-la-aptitud-fisica-motora-de-los-integrantes-de-la-escuela-de-futbol.htm>. 2008.
7. Tovar Torres HG. Importancia de la evaluación de la aptitud física en el músico en formación y profesional. [citado 2024 Mar 14]. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd152/evaluacion-de-la-aptitud-fisica-en-el-musico-profesional.htm>. 2011.
8. Peterson DD. Periodic Fitness Testing: Not Just for Athletes Anymore. [citado 2024 Mar 14]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/327531655_Fitness_Testing_Not_Just_For_Athletes_Anymore. 2018.
9. Legge J, Burgess-Limerick R, Peeters G. A New Pre-employment Functional Capacity Evaluation Predicts Longer-Term Risk of Musculoskeletal Injury in Healthy.
10. Alison J. ¿Cuáles son los requisitos físicos mínimos para unirse al ejército? [citado 2024 Mar 14]. Disponible en: <https://work.chron.com/armys-minimum-physical-requirements-join-13518.html>. 2018.

11. Manero R, Manero A. Dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores. [Internet]. 1991;41:31-37. Disponible en: <https://docplayer.es/110144805-Dos-alternativas-para-el-estudio-y-promocion-de-la-capacidad-fisica-de-los-trabajadores.html>.
12. Jiménez A. La valoración de la aptitud física y su relación con la salud. An International Electronic Journal. 2007;2(2):53-71. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3010/301023504004.pdf>.
13. George JD, Fisher AG, Vehrs PR. Test y Pruebas Físicas. 4ª Edición. Paidotribo. Badalona. España. 2007.
14. Rubio-Guerra AF. Nuevas guías del American College of Cardiology/American Heart Association Hypertension para el tratamiento de la hipertensión. ¿Un salto en la dirección correcta? Med interna Méx [Internet]. 2018;34(2):299-303. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662018000200011&lng=es. <https://doi.org/10.24245/mim.v34i2.2015>.
15. Heyward VH. Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription. 6° Edition. Human Kinetics. Champaign IL. USA. 2010. ISBN-13: 978-0736086592, ISBN-10: 0736086595.
16. American Heart Association. All About Heart Rate (Pulse). [Internet]. 2020. Disponible en: http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/More/MyHeartandStrokeNew/All-About-Heart-Rate-Pulse_UCM_438850_Article.jsp?appName=MobileApp.
17. American Heart Association. Resting Heart Rate Charts. [Internet]. 2011. Disponible en: <https://images.template.net/wp-content/uploads/2015/10/08204031/Blood-Pressure-Heart-Rate-Chart-Free-PDF-Template.pdf>.
18. Robergs RA, Landwehr R. The Surprising History Of THE “HRmax =220-age” equation. [Internet]. 2002. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/237258265_The_surprising_history_of_the_HRmax220-age_equation/link/0c960522420936b757000000/download.
19. Inbar O, Oten A, Scheinowitz M, Rotstein A, Dlin R, Casaburi R. Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20-70-yr-old men. Med Sci Sport Exerc. 1994;26(5):538-546. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/15191044_Normal_cardiopulmonary_responses_during_incremental_exercise_in_20-_to_70-yr-old_men.
20. Sharkey BJ, Davis PO. Hard work. Defining physical work performance requirements. Human kinetics. Champaign, IL, USA; 2008.
21. Uth N, Sørensen H, Overgaard K, Pedersen PK. Estimation of VO2max from the ratio between HRmax and HRrest - the Heart Rate Ratio Method. [Internet]. 2004. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/9003545_Estimation_of_VO2max_from_the_ratio_between_HRmax_and_HRrest_the_Heart_Rate_Ratio_Method.
22. The Cooper Institute for Aerobics Research. Fitnessgram®/activitygram® Reference Guide (4th Edition). 2013. Disponible en: <https://search.proquest.com/openview/0972c7ce3208c626790bf82578a1d48a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>.
23. Ferro Magosso R, Campanholi Neto J, Costa de Carli JP, Gomes Figueira T, et al. A Review of Ergogenesis and Effect of Training Variables on Energy Expenditure in Resistance Training Exercises. Journal of Exercise Physiologyonline. April 2017;20(2). Disponible en: https://www.asep.org/asep/asep/JEPonlineAPRIL2017_Magosso.pdf.
24. Malchaire J. Evaluación de la carga dinámica de trabajo. Pontificia Universidad Javeriana. 2004. Disponible en: https://www.medicinalaboraldevenezuela.com.ve/archivo/doc_ergo_higiene/malchaire_conferencia_carga_fisica.pdf.
25. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. La carga física de trabajo: definición y evaluación. NTP177. 1986. Disponible en: https://www.medicinalaboraldevenezuela.com.ve/archivo/doc_ergo_higiene/ntp_177_carga_metabolica.pdf.

26. ISO 7250:1996. Norma Medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Basic human body measurements for technological design. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/44152.html>.

27. National Heart, Lung, and Blood Institute. The Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults: The Evidence Report, produced by the National Heart, Lung, and Blood Institute in cooperation with the National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Disease. Bethesda, MD, USA; 1997. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2004/table/A242/>.

28. Lopategui Corsino E. Determinación del índice de masa corporal (Índice de quetelec). Experimento de Laboratorio I.23. 2008. Disponible en: http://www.saludmed.com/LabFisio/PDF/LAB_I23-Indice_Masa_Corporal.pdf.

29. Wood R. "Prueba de abdominales: prueba de su estado físico en casa". Topend Sports. 2008. Disponible en: <https://www.topendsports.com/testing/tests/home-situp.htm>.

30. Netfit.co.uk. Abdominal Tests. Abdominal Scoring Chart. © 2000-2022 netfit.co.uk Netfit.co.uk offers no medical advice or information. Always consult your GP before undertaking any form of weight loss, fitness or exercise. Disponible en: <http://www.netfit.co.uk/ty2.htm>.

31. Golding L, Myers C, Sinning W. The Y's way to physical fitness: the complete guide to fitness testing and instruction. Champaign, IL, USA: by Human Kinetics Publishers; 1986. Disponible en: <http://www.topendsports.com/testing/tests/home-pushup.htm>.

FINANCIACIÓN

Sin financiación externa.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA

Conceptualización: Francisco Burgos.

Investigación: Francisco Burgos, Alejandro Labrador Parra, Evelin Escalona.

Redacción - corrección y edición: Francisco Burgos, Alejandro Labrador Parra, Evelin Escalona.