



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

PREVENCIÓN DE LESIONES ASOCIADAS AL DEPORTE “EVALUACIÓN DE SALUD Y CAPACIDADES FÍSICA”

Previo a iniciar un programa de entrenamiento físico o incorporarse a la práctica deportiva, es necesario realizar algunas evaluaciones para pesquisar posibles alteraciones de salud o factores de riesgo para una futura lesión deportiva.

En un escenario ideal, una persona debiese realizar una evaluación multidisciplinaria, que comprende evaluaciones médicas, nutricionales, físicas y técnicas (de laboratorio y de campo), con el objetivo de descartar algún problema de salud y determinar cual es su condición actual y programar los entrenamientos físicos acorde a él. En el mundo del deporte estas evaluaciones son más frecuentes, realizándose al inicio de las pre-temporadas y durante las temporadas de competición, lo que permite prevenir eventuales problemas o lesiones deportivas.

I. EVALUACIONES MÉDICAS:

En la actualidad, gracias a los avances en medicina y tecnología, existe una gran cantidad de pruebas y evaluaciones médicas, que pueden realizarse previo a iniciar un programa de entrenamiento. Por el costo económico asociado a estas evaluaciones no es posible asegurar su realización, pero algunas debiesen ser obligatorias para toda persona que inicie o retome una actividad física o deporte.

A continuación definiremos algunas de estas evaluaciones:

1) Historia Médica: entrevista realizada por un médico (o profesional de la salud) que busca recolectar información con respecto a los antecedentes familiares y personales de enfermedades, factores de riesgo cardiovascular (sobrepeso, hábito tabáquico, sedentarismo, etc), cirugías, alergias, uso de medicamentos, etc.

2) Historia Deportiva: entrevista realizada por un médico (o profesional de la salud) que busca recolectar información acerca de el deporte o actividad física realizada, historial de lesiones deportivas, años de práctica deportiva, frecuencia, intensidad y duración de los entrenamientos, expectativas y objetivos asociados a la actividad física realizada.

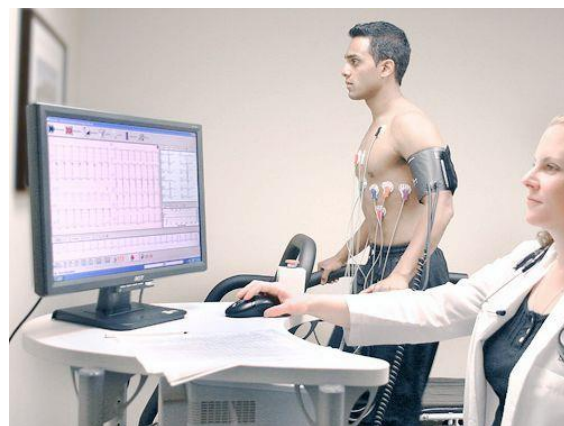
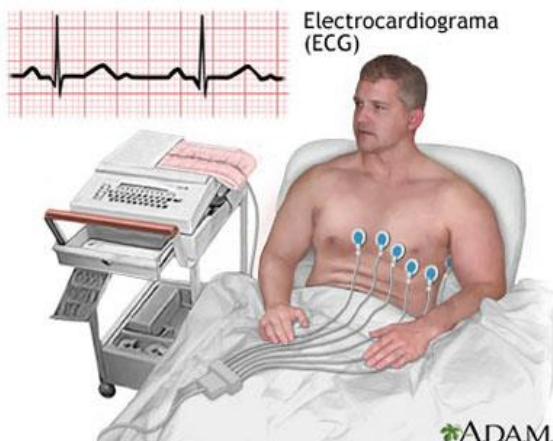
3) Examen Clínico: serie de evaluaciones realizada por un médico con el objetivo de pesquisar algún problema de salud o enfermedad.

- Auscultación cardíaca: evaluación que permite escuchar los ruidos que emite el corazón cuando bombean la sangre al cuerpo.

- Auscultación pulmonar: evaluación que permite escuchar los ruidos que emiten los pulmones durante la respiración.
- Pulsos periféricos: evaluación que permiten identificar el ritmo cardíaco y la frecuencia de bombeo del corazón, comparándola a frecuencias estandarizadas para las distintas poblaciones.
- Tensión arterial: evaluación que permite identificar con que presión golpea la sangre contra las arterias del cuerpo, al ser bombeada por el corazón y así compararla con valores estandarizados para la población.
- Exploración abdominal: palpación del abdomen y órganos internos en busca de posibles masas o puntos de sensibilidad.
- Órganos de los sentidos: evaluación de la vista, audición y equilibrio en busca de posibles alteraciones que afecten la práctica deportiva.



4)Electrocardiograma: examen que evalúa el ritmo y la función cardíaca a través de un registro de la actividad eléctrica del corazón, para diagnosticar problemas cardíacos. Se realiza en reposo y en esfuerzo (realizando actividad física), para determinar posibles variaciones durante la actividad.



5)Pruebas Complementarias: Cuando el médico lo estime conveniente puede complementar las evaluaciones anteriores (que debiesen ser obligatorias para todas las personas que inician un programa de entrenamiento o retoman la práctica deportiva). Algunas evaluaciones complementarias son: -Análisis de sangre

-Espirometría

Consumo máximo de Oxígeno (O₂)



La espirometría mide el volumen y la tasa del flujo del aire que respira una persona para diagnosticar enfermedades o determinar el progreso del tratamiento

www.medicinapreventiva.com.ve

II. EVALUACIONES NUTRICIONALES:

La nutrición y la actividad física van de la mano, por lo que idealmente las personas debiesen realizar alguna evaluación nutricional previo a iniciar sus entrenamientos. Esta evaluaciones son más populares dentro del mundo deportivo y suelen realizarse antes y durante las temporadas de competición. La evaluaciones nutricionales consisten en:

1)Encuesta de alimentación: entrevista realizada idealmente por un nutricionista que busca recolectar información acerca de los hábitos alimenticios de la persona; alimentos más consumidos, dietas vegetarianas o veganas, alergias e intolerancias alimentarias, horarios de alimentación, frecuencia de alimentación, porciones, hidratación, etc.

2)Estudio antropométrico: evaluaciones realizadas por nutricionistas que permiten determinar la talla y peso corporal, % de grasa, % de músculos, gasto calórico, etc. A través de la información recolectada los nutricionista pueden ofrecer pautas de alimentación acorde a la actividad física o deporte realizado, considerando el nivel de exigencia y los horarios de entrenamiento y pausa de la persona.



III. EVALUACIONES FÍSICAS DE LABORATORIO:

Dentro de las evaluaciones de laboratorio posibles de realizar tenemos:

1)Evaluación Postural: examen detallado y objetivo que analiza la postura del cuerpo desde los 3 planos.

2)Evaluaciones Biomecánicas: Pruebas físicas que permiten determinar algunas capacidades físicas y rendimiento deportivo de las personas: -Saltabilidad

-Gesto motor

-FMS (functional movement screen)



IV. EVALUACIONES FÍSICAS DE CAMPO:

Estas evaluaciones están destinadas a evaluar las capacidades físicas de las personas, que se definen como las condiciones internas de cada organismo, determinadas genéticamente, que permiten realizar actividades motoras y se mejoran por medio de entrenamiento o preparación física. Dentro de las capacidades físicas revisaremos la resistencia, flexibilidad, fuerza, velocidad y coordinación.

1)RESISTENCIA:

- Capacidad física y psíquica de soportar un esfuerzo de una intensidad dada, durante un período de tiempo determinado.
- Resistencia Aeróbica: -Alto consumo de oxígeno.
 - Ciclo de Krebs (en todas las células aeróbicas)
 - Larga duración y baja o media intensidad.
- Resistencia Anaeróbica: -Bajo consumo de oxígeno.
 - Acido Láctico
 - Corta duración y alta Intensidad.
- Es posible evaluar la resistencia con diversas pruebas de campo, algunas son:

a) Test de course Navette (yo-yo test):

-Evalúa la resistencia aeróbica intermitente, a través de una prueba progresiva. Máxima, indirecta y colectiva.

-Es una evaluación que consiste en correr una distancia de 20 metros al ritmo de una señal sonora que inicia a 8 km/hr. La velocidad de esta señal se va incrementando en 0,5 km/hr cada 1 minuto a medida que avanzan las etapas de la prueba y la persona debe completar la distancia de 20 metros siempre antes de escuchar la señal sonora.

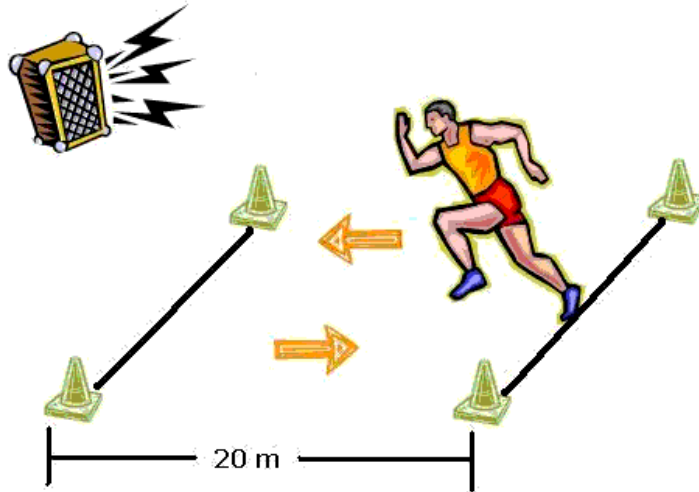


Fig.1 Test de Course Navette de Leger y Lambert

-Objetivos: 1) Valorar la potencia aeróbica máxima.

2) Determinar indirectamente el VO₂ (a través de la siguiente fórmula)

$$VO_{2\text{máx}} = 31,025 + 3,238 \cdot v - 3,248 \cdot e + 0,1536 \cdot v \cdot e$$

v= velocidad (de acuerdo al último periodo o etapa completada)

e= edad

Etapas	Vel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	8,5	20	40	60	80	100	120	140								
2	9	160	180	200	220	240	260	280	300							
3	9,5	320	340	360	380	400	420	440	460							
4	10	480	500	520	540	560	580	600	620							
5	10,5	640	660	680	700	720	740	760	780	800						
6	11	820	840	860	880	900	920	940	960	980						
7	11,5	1000	1020	1040	1060	1080	1100	1120	1140	1160	1180					
8	12	1200	1220	1240	1260	1280	1300	1320	1340	1360	1380					
9	12,5	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560	1580					
10	13	1600	1620	1640	1660	1680	1700	1720	1740	1760	1780	1800				
11	13,5	1820	1840	1860	1880	1900	1920	1940	1960	1980	2000	2020				
12	14	2040	2060	2080	2100	2120	2140	2160	2180	2200	2220	2240	2260			
13	14,5	2280	2300	2320	2340	2360	2380	2400	2420	2440	2460	2480	2500			
14	15	2520	2540	2560	2580	2600	2620	2640	2660	2680	2700	2720	2740	2760		
15	15,5	2780	2800	2820	2840	2860	2880	2900	2920	2940	2960	2980	3000	3020		
16	16	3040	3060	3080	3100	3120	3140	3160	3180	3200	3220	3240	3260	3280		
17	16,5	3300	3320	3340	3360	3380	3400	3420	3440	3460	3480	3500	3520	3540	3560	
18	17	3580	3600	3620	3640	3660	3680	3700	3720	3740	3760	3780	3800	3820	3840	
19	17,5	3860	3880	3900	3920	3940	3960	3980	4000	4020	4040	4060	4080	4100	4120	4140
20	18	4160	4180	4200	4220	4240	4260	4280	4300	4320	4340	4360	4380	4400	4420	4440

Ejemplo: Mujer de 25 años que completa la etapa 7: (Velocidad correspondiente a etapa 7 = 11,5)

VO2 máx.= $31,025 + 3,238 \times 11,5 - 3,248 \times 25 + 0,1536 \times 11,5 \times 25$

VO2máx.= 31,222 ml/kg/min.

Men							
Age	Low	Fair	Avg	Good	High	Athletic	Elite
20-29	<38	39-43	44-51	52-56	57-62	63-69	70+
30-39	<34	35-39	40-47	48-51	52-57	58-64	65+
40-49	<30	31-35	36-43	44-47	48-53	54-60	61+
50-59	<25	26-31	32-39	40-43	44-48	49-55	56+
60-69	<21	22-26	27-35	36-39	40-44	45-49	50+
70+	<17	18-21	22-30	31-34	35-39	40-44	45+
Women							
Age	Low	Fair	Avg	Good	High	Athletic	Elite
20-29	<28	29-34	35-43	44-48	49-53	54-59	60+
30-39	<27	28-33	34-41	42-47	48-52	53-58	59+
40-49	<25	26-31	32-40	41-45	46-50	51-56	57+
50-59	<21	22-28	29-36	37-41	42-45	46-49	50+
60+	<18	19-24	25-32	33-37	38-41	42-46	47+

VO2 Max Fitness Levels


b) Test de Cooper:

-Consiste en correr por 12 minutos continuos y lograr la máxima distancia posible.

-Objetivos:

1)Valorar capacidad aeróbica a través de una prueba de velocidad constante.

2)Obtener indirectamente el VO2 máx.

$$VO2Mx=D-504,1/44,9 \text{ 2.}$$

D= distancia obtenida (metros)

Tabla desempeño Test de Cooper:

Hombres (12 min)				
Categoría	menos de 30 años	30 a 39 años	40 a 49 años	50 años o más
Muy Mala	Menos de 1600 m	Menos de 1500 m	Menos de 1400 m	Menos de 1300 m
Mala	1600 a 2199 m	1500 a 1899 m	1400 a 1699 m	1300 a 1599 m
Regular	2200 a 2399 m	1900 a 2299 m	1700 a 2099 m	1600 a 1999 m
Buena	2400 a 2800 m	2300 a 2700 m	2100 a 2500 m	2000 a 2400 m
Excelente	Más de 2800 m	Más de 2700 m	Más de 2500 m	Más de 2400 m

Mujeres (12 min)				
Categoría	menos de 30 años	30 a 39 años	40 a 49 años	50 años o más
Muy Mala	Menos de 1500 m	Menos de 1400 m	Menos de 1200 m	Menos de 1100 m
Mala	1500 a 1799 m	1400 a 1699 m	1200 a 1499 m	1200 a 1399 m
Regular	1800 a 2199 m	1700 a 1999 m	1500 a 1899 m	1400 a 1699 m
Buena	2200 a 2700 m	2000 a 2500 m	1900 a 2300 m	1700 a 2200 m
Excelente	Más de 2700 m	Más de 2500 m	Más de 2300 m	Más de 2200 m

- **EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA:**

1. Adaptación de cavidades cardiacas.
2. Aumento del grosor de las paredes del corazón.
3. Mejora el funcionamiento del sistema respiratorio

2)FLEXIBILIDAD:

- Capacidad que permite realizar movimientos en toda su amplitud, ya sea de una parte del cuerpo o de todo él.
- **Flexibilidad = Movilidad Articular + Elasticidad Muscular**
- Movilidad articular es la capacidad de movimiento de las articulaciones.
- Elasticidad muscular es la capacidad del músculo de volver a su estado original luego de contraerse o estirarse.
- La mediremos a través del Test de Wells (sit and reach) que consiste en medir la flexibilidad desde la posición de sentado y con las piernas juntas, intentando alcanzar con las manos una distancia máxima hacia anterior.



	Hombres (cm)	Mujeres (cm)
Superior	> +27	> +30
Excelente	+17 a +27	+21 a +30
Buena	+6 a +16	+11 a +20
Promedio	0 a +5	+1 a +10
Deficiente	-8 a -1	-7 a 0
Pobre	-19 a -9	-14 a -8
Muy pobre	< -20	< -15

Valores de referencia para Test Sit and Reach

• EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD:

1. Mejora el rango de movimiento y la funcionalidad articular.
2. Aumenta la habilidad de la persona para realizar tareas de la vida cotidiana y tareas deportivas.
3. Previene las lesiones musculares y mejora el tratamiento de las mismas.

3)FUERZA:

- La fuerza es la capacidad de desarrollar una tensión muscular para vencer o soportar una resistencia (carga).
- Hay distintas formas de consignar la fuerza y dependerá del grupo muscular que queramos evaluar.

a)Pruebas de fuerza máxima:

-Prueba que consiste en realizar repeticiones completas y correctamente ejecutadas de distintos ejercicios, de acuerdo al grupo muscular que evaluaremos (tren inferior: sentadilla / tren superior: press de banca)

-El peso (kg) máximo que logra movilizar realizando 1 repetición completa del ejercicio, queda definido como el peso máximo o fuerza máxima.



Fig 6. Test de 1 Repetición máxima (Sentadilla Profunda)



Fig 5. Test de 1 Repetición máxima (Press de banca)

b) Test de abdominales máximos:

- Evalúa la fuerza resistencia de la musculatura flexora del tronco en 1 min.
- Consiste en realizar el máximo número de abdominales completos (codos a rodillas), correctamente ejecutados, en 1 minuto.

Valores de Referencia Resistencia Muscular Abdominales

1 Minute Sit Up Test (Women)

Age	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
Excellent	>43	>39	>33	>27	>24	>23
Good	37-43	33-39	27-33	22-27	18-24	17-23
Above average	33-36	29-32	23-26	18-21	13-17	14-16
Average	29-32	25-28	19-22	14-17	10-12	11-13
Below Average	25-28	21-24	15-18	10-13	7-9	5-10
Poor	18-24	13-20	7-14	5-9	3-6	2-4
Very Poor	<18	<20	<7	<5	<3	<2

Source: adapted from Golding, et al. (1986). The Y's way to physical fitness (3rd ed.)

Valores de Referencia Resistencia Muscular Abdominales

1 Minute Sit Up Test (Men)

Age	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
Excellent	>49	>45	>41	>35	>31	>28
Good	44-49	40-45	35-41	29-35	25-31	22-28
Above average	39-43	35-39	30-34	25-28	21-24	19-21
Average	35-38	31-34	27-29	22-24	17-20	15-18
Below Average	31-34	29-30	23-26	18-21	13-16	11-14
Poor	25-30	22-28	17-22	13-17	9-12	7-10
Very Poor	<25	<22	<17	<9	<9	<7

Source: adapted from Golding, et al. (1986). The Y's way to physical fitness (3rd ed.)

c) Test de fuerza de brazos:

- Evalúa la fuerza resistencia de la musculatura extensora de brazos.
- Consiste en realizar tantas repeticiones de flexiones de brazo completas como sea posible, sin interrumpir por más de 3 segundos, durante 1 minuto.
- En el caso que alguien no pudiera ejecutar la prueba en la posición original, está puede modificarse a apoyo en rodillas (ver imagen).

Prueba de Resistencia Muscular (Brazos)

Repeticiones máximas de flexiones de codo hasta
punto de fatiga muscular



SEXO	Edad	Muy Baja	Baja	Promedio	Bueno	Excelente
Hombres	20-29	≤21	22-27	29-35	37-44	≥47
	30-39	≤16	17-23	24-29	30-36	≥37
	40-49	≤10	11-17	18-23	24-29	≥30
	50-59	≤8	9-12	13-18	19-24	≥25
	60+	≤6	6-9	10-16	18-22	≥23
Mujeres	20-29	≤15	16-22	23-29	30-35	≥36
	30-39	≤10	11-17	18-23	24-30	≥31
	40-49	≤5	6-11	12-17	18-23	≥24
	50-59	≤5	6-10	11-16	17-20	≥21
	60+	≤1	2-4	5-11	12-15	≥16

American College Sports Medicine 1995 Guidelines for exercise testing and prescription. Edición 5ª. Lea & Febiger. Philadelphia. Pag 269-287

- **EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA:**

1. Aumento del volumen muscular y la capacidad de generar fuerza.
2. Aumento de capilares sanguíneos musculares.
3. Mejora el tono muscular, lo que ayuda a mantener una postura corporal correcta.

4) VELOCIDAD:

- Es la capacidad física de realizar un movimiento o desplazamiento en el menor tiempo posible.
- Factores que la determinan:
 - Musculares: tipo de fibra muscular (rápida o lenta), elasticidad del músculo, tonicidad del músculo, etc.
 - Sistema nervioso: velocidad de conducción del estímulo nervioso, control neuromuscular, etc.
- Es posible evaluarla con distintas pruebas de campo:

a) Carrera de 400 mts:

- Mide la velocidad resistente (potencia anaeróbica láctica).
- Consiste en correr 400 metros planos en el menor tiempo posible.

b) Carrera de 20 y 40 mt:

- Valora la capacidad de aceleración (potencia anaeróbica aláctica) y mide la velocidad máxima personal (capacidad anaeróbica aláctica).
- Consiste en correr una distancia de 20 y 40 metros sucesivamente y registrar los tiempos realizados.

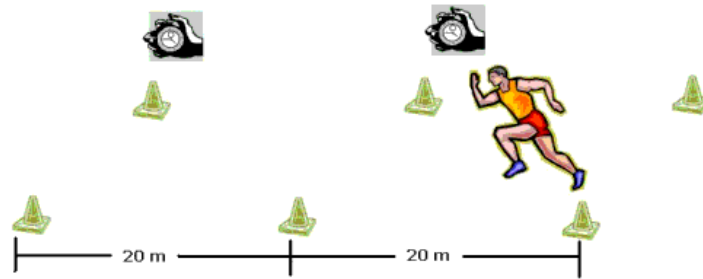


Fig. 2 Prueba de Sprint de 20 y 40 m

c) Test de agilidad de Illinois:

- Valora la agilidad, es decir, la capacidad de acelerar, desacelerar, dar vuelta en diversas direcciones y correr a diversos ángulos.
- Consiste en correr un circuito (ver imagen) en el menor tiempo posible.

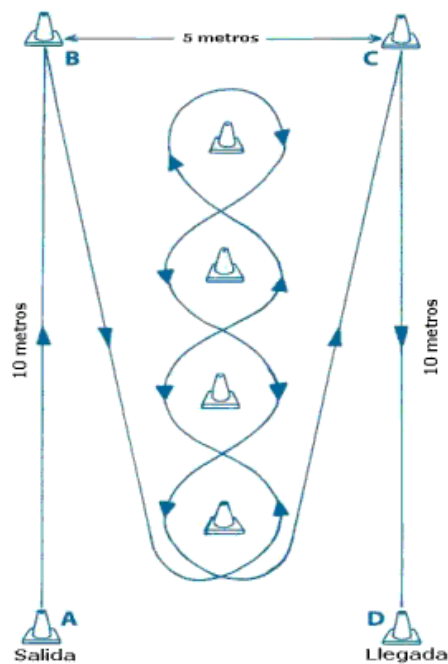


Fig. 3 Test de Agilidad Illinois

ILLINOIS TEST

Rating	Males	Females
Excellent	< 15.2	< 17.0
Above Average	16.1-15.2	17.9-17.0
Average	18.1-16.2	21.7-18.0
Below Average	18.3-18.2	23.0-21.8
Poor	> 18.3	> 23.0

• EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA VELOCIDAD:

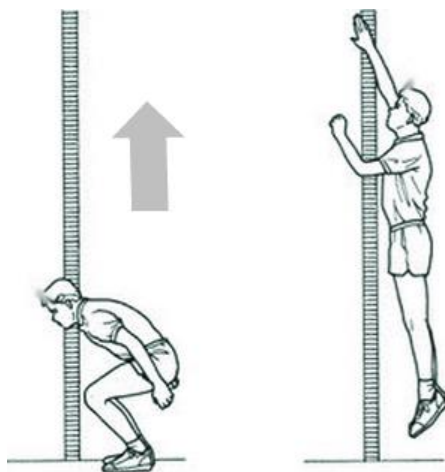
1. Mejora el funcionamiento y la eficacia del sistema cardiovascular y respiratorio.
2. Mejora del tono muscular.
3. Incrementa la masa muscular, mejorando capacidad para resistir esfuerzos de corta duración.
4. Disminución del tiempo de reacción ante un estímulo.
5. Mejora la velocidad de ejecución de un gesto.

5)COORDINACIÓN:

- Elemento más complejo, donde interactúan distintas capacidades como: sincronización, diferenciación, adaptación, ritmo, orientación, equilibrio y reacción.
- La coordinación se puede medir a través de algunas pruebas de campo (que al mismo tiempo miden potencia de piernas y equilibrio):

a)Prueba de Salto vertical:

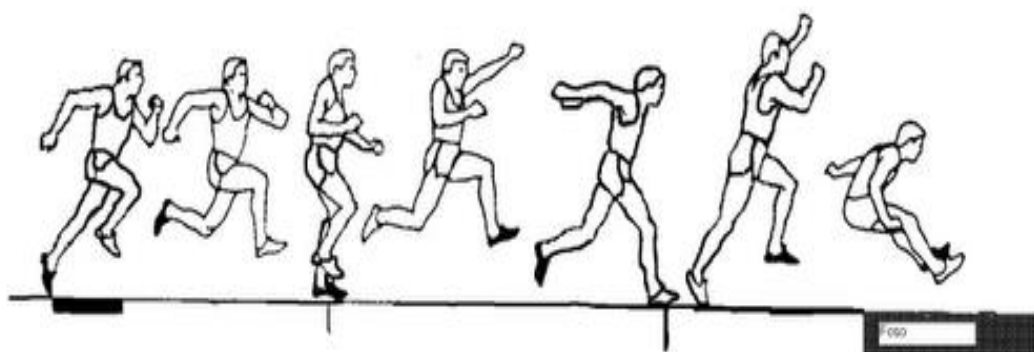
- Evaluar la potencia y coordinación de los miembros inferiores.
- Potencia = Masa corporal (kg) x (4.9 x altura alcanzada (m))²
- Se realiza marcando los dedos de una de las manos con tiza. Parado perpendicularmente a una pared se realiza una marca en dicha pared al mayor alcance. Luego se flexionan las rodillas a 90º y se salta lo más alto posible realizando otra marca con la mano.
- Se mide la diferencia entre las marcas y se repite tres veces, registrando el mejor de los 3 intentos.



Salto (cm)	Excelente	Bueno	Promedio	Bajo	Pobre
Hombres	+65	60	55	50	-46
Mujeres	+55	50	45	40	-36

b)Prueba de Salto triple:

- Mide tanto potencia horizontal como vertical, junto al equilibrio y la coordinación.
- Consiste en que la persona se ubica con pies juntos detrás de una línea y salta al frente cayendo primero con pie izquierdo (o derecho), luego con pie derecho (o izquierdo) y finalmente con los dos pies juntos. Se mide entre la punta de los pies en la partida y los talones en el último contacto. Se registra el mejor de tres intentos.



Salto (m)	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Deficiente
	+8.3	8.29-7.79	7.78-7.38	7.37-6.67	-6.66