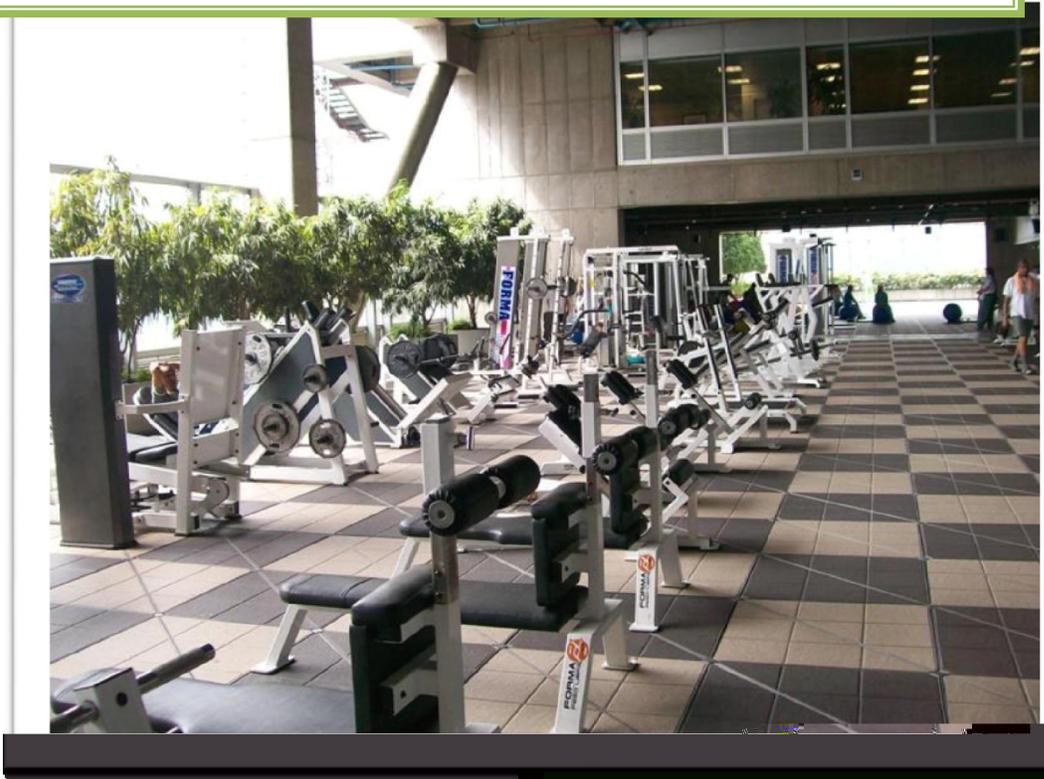


2008

CORRELACIÓN ENTRE LAS CAPACIDADES FÍSICAS DE FUERZA Y FLEXIBILIDAD EN LA CADENA CINÉTICA MEDIA DE LOS USUARIOS DEL GIMNASIO DE EEPPM E.S.P.



Edwin Alexander Tamayo
LópezGeyden Alberto Tamayo
John Fredy Londoño
GonzálezJosé David Acevedo
Juan Camilo Rúa Zapata

16/06/2008

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CAPACIDADES FÍSICAS DE FUERZA Y
FLEXIBILIDAD EN LA CADENA CINÉTICA MEDIA DE LOS USUARIOS DEL
GIMNASIO DE EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.**

Edwin Alexander Tamayo López

Geyden Alberto Tamayo

John Fredy Londoño González

José David Acevedo

Juan Camilo Rúa Zapata

**Universidad de Antioquia
Instituto Universitario de Educación Física
Medellín
2008**

**CORRELACIÓN ENTRE LAS CAPACIDADES FÍSICAS DE FUERZA Y
FLEXIBILIDAD DE LA CADENA CINÉTICA MEDIA EN LOS USUARIOS DEL
GIMNASIO DE EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.**

**Edwin Alexander Tamayo López
Geyden Alberto Tamayo
John Fredy Londoño González
José David Acevedo
Juan Camilo Rúa Zapata**

**Proyecto de Investigación para optar al título de Licenciado en Educación
Física**

Asesor

**Miguel Montoya
Especialista en Ergonomía**

**Universidad de Antioquia
Instituto Universitario de Educación Física
Medellín
2008**

DEDICATORIA

**Con toda gratitud a las personas, empresas e instituciones
Educativas que aportaron a la realización
De éste proyecto.**

TABLA DE CONTENIDO

1. Planteamiento Del Problema.....	<u>23</u>
2. Objetivos.....	<u>24</u>
2.1. Objetivo General.....	<u>24</u>
2.2. Objetivos Específicos.....	<u>24</u>
3. Marco Teórico.....	<u>25</u>
3.1. La Flexibilidad.....	<u>25</u>
3.1.1. Influencia De La Flexibilidad En El Ejercicio Físico.....	<u>25</u>
3.1.1.1. Economía De Esfuerzo.....	<u>25</u>
3.1.1.2. Aceleración De Los Procesos De Recuperación.....	<u>26</u>
3.1.1.3. Alivio Del Dolor Muscular.....	<u>27</u>
3.1.1.4. Influencia Sobre Otras Capacidades.....	<u>27</u>
3.1.2. Flexibilidad Y Salud General.....	<u>28</u>
3.1.2.1. Influencia Sobre La Función Respiratoria.....	<u>28</u>
3.1.2.2. Influencia Sobre La Función Circulatoria.....	<u>29</u>
3.1.2.3. Influencia Sobre El Sistema Articular.....	<u>29</u>
3.1.2.4. Influencia Sobre El Sistema Muscular.....	<u>30</u>
3.1.2.5. Alivio Del Stress.....	<u>30</u>
3.1.2.6. Facilitación De La Relajación Muscular.....	<u>31</u>
3.1.2.7. Retardo Del Envejecimiento Del Aparato Locomotor.....	<u>32</u>
3.1.2.8. Influencia Sobre El Ajuste Postural.....	<u>32</u>
3.1.2.9. Reducción Del Dolor Lumbar.....	<u>33</u>
3.1.3. Flexibilidad Y Vida Cotidiana.....	<u>34</u>
3.1.3.1. Desarrollo De La Conciencia Corporal.....	<u>34</u>
3.1.3.2. Flexibilidad Y Gestos Cotidianos.....	<u>35</u>
3.1.3.3. Ejecución De Gestos Laborales.....	<u>35</u>
3.1.4. Flexibilidad Y Lesiones.....	<u>36</u>
3.1.5. Desventajas Posibles De La Flexibilidad.....	<u>36</u>
3.1.5.1. Inestabilidad Articular.....	<u>37</u>
3.1.5.2. Desequilibrios Y Desproporciones Segmentarias.....	<u>37</u>
3.2. La Fuerza.....	<u>38</u>

3.2.1. Funcionamiento Y Componentes Del Sistema Muscular.....	38
3.2.2. Adaptaciones Musculares En El Trabajo De Fuerza.	39
3.2.3. Adaptaciones Fisiológicas Con El Desarrollo De La Fuerza.....	40
3.2.4. Adaptaciones Neurológicas Con El Entrenamiento De Fuerza.....	40
3.2.4.1. La Coordinación Intramuscular.....	41
3.2.4.2. Adecuada Activación Muscular.....	41
3.2.4.3. Activación Total En Movimientos Específicos.....	41
3.2.5. Adaptación Anatómica Durante El Proceso Del Entrenamiento En El Gimnasio.....	41
4. Metodología.....	44
4.1. Recursos Utilizados Para La Realización De Las Pruebas De Tamizaje.....	44
4.1.1. Recursos Materiales.....	44
4.1.2 Talento Humano.....	44
4.2. Descripción Del Proceso De Pruebas De Tamizaje En EEPPM E.S.P.....	45
4.2.1. Toma De Pulso Y Presión Arterial.....	45
4.2.2. Toma De Peso Corporal.....	46
4.2.3. Toma De Talla.....	46
4.2.4. Índice De Masa Corporal.....	47
4.2.5. Protocolos Utilizados Para La Evaluación De La Fuerza En EEPPM E.S.P... 4.2.5.1. Valoración De La Fuerza Abdominal.....	47
4.2.5.2. Valoración De La Fuerza En Extensores De Cadera.....	48
4.2.5.3. Valoración De La Fuerza En Flexores De Cadera.....	48
4.2.5.4. Valoración De La Fuerza En Aductores De Cadera.....	49
4.2.5.5. Valoración De La Fuerza En Rotadores Internos De Cadera.....	50
4.2.5.6. Valoración De La Fuerza En Rotadores Externos De Cadera.....	50
4.2.5.7. Valoración De La Fuerza En Flexores De Rodilla.....	51
4.2.5.8. Valoración De La Fuerza En Extensores De Rodilla.....	52
4.2.5.9. Valoración De La Fuerza En Dorsiflexores.....	52
4.2.5.10. Valoración De La Fuerza En Hombros.....	53
4.2.5.11. Valoración De La Fuerza En Codos (Bíceps)	53
4.2.6. Protocolos Utilizados Para La Valoración De La Flexibilidad En EEPPM E.S.P.....	54

4.2.6.1. Valoración De La Flexibilidad En La Musculatura Lumbar.....	54
4.2.6.1. Valoración De La Flexibilidad En Isquiotibiales.....	55
4.2.6.2. Valoración De La Flexibilidad En Cuádriceps.....	56
4.2.6.3. Valoración De La Flexibilidad En Plantiflexores.....	57
4.2.6.4. Valoración De La Flexibilidad En Pectorales.....	57
4.3. Tipo De Estudio.....	59
4.4. Población Y Muestra.....	60
4.5. Compromisos.....	60
5. Categorización De Variables.....	61
6. Análisis De Resultados.....	62
7. Discusión.....	67
8. Conclusiones.....	68
9. Recomendaciones.....	70
10. Bibliografía.....	71
11. Cibergrafía.....	74
12. Anexos.....	75

LISTA TABLAS

Tabla 1: Categorización de Variables.....	61
Tabla 2: Clasificación de los usuarios según el Índice de Masa Corporal.....	75
Tabla 3: Clasificación de los usuarios según la fuerza abdominal.....	75
Tabla 4: Clasificación de los usuarios según la fuerza en extensores de cadera.....	76
Tabla 5: Clasificación de los usuarios según la fuerza en flexores de cadera.....	77
Tabla 6: Clasificación de los usuarios según la fuerza en aductores de cadera.....	78
Tabla 7: Clasificación de los usuarios según la fuerza rotadores internos de cadera	79
Tabla 8: Clasificación de los usuarios según la fuerza en rotadores externos de cadera.....	80
Tabla 9: Clasificación de los usuarios según el grado de retracción lumbar.....	81
Tabla 10: Clasificación de los usuarios según el grado de retracción en cuádriceps	82
Tabla 11: Clasificación de los usuarios según el grado de retracción isquiotibial... 83	
Tabla 12: Correlación entre la clasificación del IMC y el sexo.....	84
Tabla 13: Correlación entre la fuerza abdominal y la fuerza en los extensores de cadera.....	85
Tabla 14: Correlación entre la fuerza abdominal y la fuerza en los flexores de cadera.....	86
Tabla 15: Correlación entre la fuerza abdominal y el grado de retracción en la zona lumbar.....	87
Tabla 16: Correlación entre la fuerza abdominal y el grado de retracción isquiotibial.....	88
Tabla 17: Correlación entre la fuerza abdominal y el grado de retracción en cuádriceps.....	89
Tabla 18: Correlación entre el grado de retracción isquiotibial y la fuerza en extensores de cadera.....	90
Tabla 19: Correlación entre la clasificación del IMC y la fuerza abdominal.....	91

LISTA GRÁFICOS

Gráfico 1: Clasificación de los usuarios según el Índice de Masa Corporal.....	75
Gráfico 2: Clasificación de los usuarios según la fuerza abdominal.....	76
Gráfico 3: Clasificación de los usuarios según la fuerza en extensores de cadera...	77
Gráfico 4: Clasificación de los usuarios según la fuerza en flexores de cadera.....	78
Gráfico 5: Clasificación de los usuarios según la fuerza en aductores de cadera.....	79
Gráfico 6: Clasificación de los usuarios según la fuerza en rotadores internos de cadera.....	80
Gráfico 7: Clasificación de los usuarios según la fuerza en rotadores externos de cadera.....	81
Gráfico 8: Clasificación de los usuarios según el grado de retracción lumbar.....	82
Gráfico 9: Clasificación de los usuarios según el grado de retracción en cuádriceps.....	83
Gráfico 10: Clasificación de los usuarios según el grado de retracción isquiotibial.....	84
Gráfico 11: Correlación entre la clasificación del IMC y el sexo.....	85
Gráfico 12: Correlación entre la fuerza abdominal y la fuerza en los extensores de cadera.....	86
Gráfico 13: Correlación entre la fuerza abdominal y la fuerza en los flexores de cadera.....	87
Gráfico 14: Correlación entre la fuerza abdominal y el grado de retracción en la zona lumbar.....	88
Gráfico 15: Correlación entre la fuerza abdominal y el grado de retracción isquiotibial.....	89
Gráfico 16: Correlación entre la fuerza abdominal y el grado de retracción en cuádriceps.	90
Gráfico 17: Correlación entre el grado de retracción isquiotibial y la fuerza en extensores de cadera.....	91
Gráfico 18: Correlación entre la clasificación del IMC y la fuerza abdominal.	92
Gráfico 19: Gráfico Resumen General De La Fuerza y La Flexibilidad.....	92

LISTA ANEXOS

Anexo 1. Tablas Y Gráficos Del Comportamiento De Los Datos Obtenidos A Partir De La Prueba De Tamizaje De Los Segmentos Evaluados En Los Usuarios Del Gimnasio De Empresas Públicas de Medellín E.S.P.....	75
Anexo 2. Test Para Valorar La Fuerza Abdominal.....	94
Anexo 3. Test Para Evaluar La Morfología O Condición Anatómica.....	96
Anexo 4. Formato De Ficha Para Tamizaje.....	99

GLOSARIO

Actitud. Disposición de ánimo manifestada exteriormente por palabras o hechos. Disposición mental que ejerce una influencia determinante en las reacciones del individuo ante todos los objetos y situaciones con que se haya relacionado. Postura del cuerpo humano, especialmente cuando es determinada por los movimientos corporales que expresan ánimo, alegría, dolor, tristeza; o expresa algo con eficacia.

Adaptación: capacidad para modificar las estructuras y las funciones orgánicas y poder responder de forma eficaz a un estímulo.

Agonista: Músculo o músculos que al contraerse, ya sea de forma dinámica o estática, asumen el protagonismo durante una acción muscular. Músculos que al contraerse de forma dinámica provocan el desplazamiento de un segmento o parte corporal.

Antagonista: Músculo que realiza la acción contraria al músculo agonista o protagonista y que debe permanecer relajado mientras éste desarrolla la contracción.

Aptitud. Capacidad natural para el desempeño de cualquier actividad. // Potencialidad biológica en atención básica a la organización genética del individuo.

Aptitud física. Es la condición natural o innata que tiene un individuo para realizar actividades físicas en forma eficiente. Depende fundamentalmente de una organización genética, de una gran capacidad de trabajo físico, de un excelente estado de salud y de una buena actitud psicológica. La aptitud física es el resultado del óptimo funcionamiento de los órganos, aparatos y sistemas del cuerpo humano, lo cual le permite al individuo la realización eficiente de

diversas actividades físicas, retardándose además la aparición de la fatiga general o local.

Articulación. Conjunto de partes blandas y duras que constituyen la unión entre dos o más huesos próximos. Según su movilidad se clasifican en: móviles, semimóviles e inmóviles, llamadas también diartrosis, anfiartrosis y sinartrosis, respectivamente.

Cadena Cinética. Conjunto de articulaciones y músculos que intervienen de forma coordinada en la ejecución de un movimiento.

Capacidad aeróbica. (Resistencia general o resistencia cardiorrespiratoria). Es la capacidad de realizar un trabajo físico de larga duración y mediana o baja intensidad utilizando para ello el oxígeno.

Capacidad anaeróbica. (Resistencia Anaeróbica, Potencia Anaeróbica, Potencia-Velocidad, Potencia o Resistencia Muscular, Fuerza). Es la capacidad de realizar un trabajo físico de alta intensidad que por sus características tienen una corta duración y utilizan fuentes anaeróbicas (proceso químico sin oxígeno) en la producción de energía, retardando la aparición de la fatiga. La realización de actividades de corta duración y alta intensidad permiten mejorar la resistencia, potencia y fuerza muscular.

Cíclico. Relativo a un ciclo (Período Cíclico).

Ciclo. Sucesión de fenómenos que se repiten en un orden determinado.// Sucesión de hechos que forman un todo.

Consecuencias. Hace referencia a los trastornos de salud o a los daños resultantes por la exposición a los diferentes factores de riesgo.

Conservación. Es la acción y efecto de conservar, preservar. Mantener una cosa en buen estado; preservarla de alteraciones. Conservación de la salud; conservación del ambiente.

Centro de Acondicionamiento Físico: (CAF) Sitio destinado a la realización de actividad física, a la promoción de la salud y prevención de la enfermedad a través del movimiento como mecanismo facilitador del logro de los objetivos. A diferencia de un gimnasio, el CAF cuenta con un equipo interdisciplinar (médicos, nutricionistas, fisioterapeutas y profesores) y están adscritos a la secretaría de salud quien vigila el cumplimiento de las leyes en dichos centros.

Educación física. “La educación física es la parte de la educación que utiliza de una manera sistemática las actividades físicas y la influencia de los agentes naturales como medios específicos” (F.I.E.P, 1971. Manifiesto Mundial sobre la Educación Física.).

Elasticidad. La capacidad que posee un tejido para recuperar su forma original tras haber sido deformado por un estímulo de tracción.

Elasticidad muscular. Es la capacidad que tiene el músculo de alargarse y volver a su forma original sin que se deforme.

Elongación. El efecto resultante de las fuerzas de tracción que se generan en la musculatura y tejidos de envoltorio musculares y articulares, siendo ésta una cualidad propia de dichos tejidos.

Elongación muscular. Aumento de la longitud de un músculo producto de su estiramiento.

Endomisio. Vaina reticulada que recubre individualmente a la fibra muscular.

Epimisio. Vaina exterior se extiende hasta los tendones (se conoce también como aponeurosis). Es una cualidad básica susceptible de ser mejorada con el entrenamiento, y supone la unión de los conceptos de movilidad articular (posibilidad de movimiento de las articulaciones) y elasticidad muscular (capacidad de elongación ante fuerzas de tracción y recuperación de la forma y longitud inicial tras haber cesado dichas fuerzas).

Estiramiento muscular. La variación que experimenta el músculo tras la aplicación de una fuerza deformante en tracción atendiendo a la naturaleza del mismo.

Factor de riesgo: Son elementos, objetos, acciones humanas, condiciones ambientales, etc., que conllevan una capacidad potencial de producir lesiones o daños, bien sea a las personas, materiales o equipos y cuya probabilidad de ocurrencia, depende de su eliminación o control.

Fascículo. Haz de fibras musculares o nerviosas.

Fitness: Hace referencia a la integración y complementariedad de lo físico psicológico, espiritual y al estar libre de lesiones. Concepto que recoge el ideal de un desarrollo armónico del cuerpo y de sus capacidades físicas junto con la adopción de unos hábitos de vida saludables.

Flexibilidad. (Movilidad articular - Elongación muscular). Es la capacidad física que permite al individuo la realización de movimientos articulares con gran amplitud y sin riesgo de lesiones a las partes blandas y duras de las articulaciones utilizadas, combinándose la movilidad de la articulación y la capacidad de elongación de un músculo. La flexibilidad es una capacidad física que influye notablemente en la realización eficiente y armoniosa de las diferentes destrezas deportivas y de la vida. La falta de movimiento reduce la amplitud de la acción articular y esto hace desventajosa la realización de las actividades cotidianas.

Forma Física: Es la capacidad que tiene el organismo para hacer frente a las demandas físicas que exige la vida cotidiana. Es el funcionamiento óptimo de todos los sistemas fisiológicos del organismo, pero haciendo especial hincapié en aquellas estructuras que nos facilitan el movimiento: sistema nervioso, cardiovascular, respiratorio y músculo-esquelético.

Fuerza. La fuerza es la capacidad del cuerpo para vencer o ejercer una tensión contra una resistencia. La contracción de las fibras musculares provocará un acortamiento del propio músculo que en consecuencia, moverá los huesos en los que se inserta. Cuanta más tensión muscular sea capaz de crear la persona, mayor oposición podrá ejercer a su musculatura.

Gimnasio. En un principio, el gimnasio sólo consistía en un terreno cercado o cerrado cuyo interior se dividía en zonas para los diferentes ejercicios.

Posteriormente, a medida que la arquitectura se desarrollaba se transformaron dichos locales. Se construyeron con elegancia, sus puertas y paredes se cubrieron de pinturas y entonces, comenzaron a servir además de para los ejercicios corporales, para los intelectuales, pues allí se reunían los filósofos, retóricos y literatos citando a sus discípulos para dar conferencias sobre temas literarios y científicos. Comprendían entonces, los gimnasios salas cubiertas, paseos en sombra, galerías, pórticos, columnatas, baños y cuanto el refinamiento del gusto podía exigir para aquella concurrencia.

Una definición más contemporánea, Los gimnasios son espacios cubiertos habilitados para la práctica del ejercicio físico por medio de máquinas y otros implementos.

IMC. También conocido como índice de Quetelet (*Lambert Adolphe Jacques Quételet*), es un número que pretende determinar, a partir de la estatura y la masa, el intervalo de masa más saludable que puede tener una persona. Se utiliza como indicador nutricional desde principios de 1980. El IMC resulta de la división de la masa en kilogramos entre el cuadrado de la estatura expresada en metros. El índice de masa corporal es un indicador del peso de una persona en relación con su altura.

A pesar de que no hace distinción entre los componentes grasos y no grasos de la masa corporal total, éste es el método más práctico para evaluar el grado de riesgo asociado con la obesidad.

Indicador del factor de riesgo. Describe el tipo de exposición o la manera en que tanto la persona y los bienes materiales entran en contacto con la fuente generadora o agente de la lesión.

Lesión músculo esquelética. Incluyen alteraciones en tejidos tal es como: Nervioso, óseo, músculo tendinoso y articular.

Movilidad articular. Es un término más global que hace referencia tanto a los tejidos blandos como a la articulación en sí es la capacidad que posee el sujeto

Neuromuscular. Pertenece a la relación entre nervio y músculo.

Ontogenia. Formación y desarrollo del individuo con independencia de la especie. Serie de transformaciones sufridas por el individuo desde la fecundación del óvulo hasta convertirse en un ser completo.

Pausas dinámicas laborales. Pausas que realiza el trabajador en grupo o individual realizando movimientos que incluyen cambio postural, ejercicios de descanso, de calentamiento, de flexibilidad y de enfriamiento.

Peso. Relacionado con la masa, es la magnitud que cuantifica la cantidad de materia de un cuerpo

Posición bípeda. Postura de pie que puede ser con extensión frontal de brazos, brazos por encima de los hombros, con tronco inclinado y con tronco muy inclinado.

Posición sedente. Postura sentada que puede ser con brazos por encima de los hombros o con tronco inclinado.

Talla. Es la estatura de una persona que depende principalmente de los genes y en menor medida de otros factores como la alimentación y las enfermedades que ha contraído durante su infancia y su desarrollo.

Tamizaje. Prueba de diagnóstico donde se tienen en cuenta los antecedentes del usuario y se evalúan las capacidades de fuerza y flexibilidad de los diferentes grupos musculares, para identificar factores de riesgo y aplicar una prescripción individualizada del ejercicio.

RESUMEN

El mundo contemporáneo somete al ser humano a todo un conjunto de experiencias que, en ocasiones, son percibidas por el organismo como agresivas.

Éstos estímulos provocan todo un conjunto de reacciones y transformaciones pasajeras en el cuerpo humano de distinto nivel de organización que, luego de mitigar el factor de riesgo, es posible que retornen poco a poco a su estado normal o dejar huella en nuestro cuerpo que queda en evidencia al momento de realizar determinadas pruebas físicas, entre ellas, las pruebas de fuerza y flexibilidad en la cadena cinética media, las cuales han tenido gran variabilidad de protocolos desde sus inicios.

En éstas, el profesor conoce la condición física actual de la persona para elaborar posteriormente una adecuada programación del ejercicio, estimulando al usuario para que se preocupe por mejorar y alcanzar una forma física adecuada.

Teniendo en cuenta que la evaluación de tamizaje brinda la posibilidad de obtener datos confiables sobre los niveles de fuerza y flexibilidad de los usuarios del gimnasio de Empresas Públicas de Medellín E.S.P., se busca clasificar dicha población en estas dos capacidades, además de analizar los procedimientos y los protocolos de de las mismas con el fin de comprobar su efectividad dando las debidas conclusiones, recomendaciones y sugerencias que permitan el mejoramiento y efectividad de las mismas.

Palabras Claves:

Tamizaje, Evaluación, Fuerza, Flexibilidad, Cadera, Ejercicio Físico, Gimnasio, Usuarios, mejoramiento, efectividad.

SUMMARY

The contemporary world submit the human being a joint of experiences that, sometimes, are received like aggressive by the organism.

These stimuli's incite a complete joint of responses and transient's transformations of different organization level on the human body, after of mitigate the risk factor, is possible that they return step by step to his normal condition or let traces on our body, which stay on evidence at the moment of fulfill certain physical tests, like strength and flexibility CORE tests, which, have been had several protocols of evaluation since his beginnings.

On these, the teacher knows the actual physic condition of person to later, make a suitable exercise programming, to encourage the user about his own preoccupation for increase and reach a suitable physic shape.

Bearing on mind that the sifting evaluation offer the possibility of obtain trust dates about the strength and flexibility levels of the gymnasium Empresas Públicas de Medellín E.S.P. users, It wanted classify these population between both those capacities, moreover analyze the proceedings and protocols of the realization of these tests in order to check his effectiveness giving rights conclusions, recommendations and suggestions that allowed the improvement and effectiveness of them.

Key Words:

Sifting, evaluation, strength, flexibility, hip, work out, physic exercise, gymnasium, users, improvement, effectiveness.

JUSTIFICACIÓN

Empresas Públicas de Medellín E.S.P. ofrece múltiples opciones para todos sus servidores, beneficiarios y jubilados a través de la Unidad de Servicios y Bienestar. Entre éstas opciones se encuentran dos gimnasios, el primero ubicado en el edificio la Aurora y el segundo ubicado en el piso 11 del edificio inteligente. En estos espacios se desarrollan actividades de acondicionamiento y mejoramiento de la forma física por medio de ejercicios orientados al fitness como medio para la promoción de la salud y el bienestar laboral.

Como conducto regular antes que una persona inicie su proceso de entrenamiento en el gimnasio de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. en adelante EEPPM E.S.P., debe realizarse una valoración física donde se ponen a prueba sus capacidades, generalmente la fuerza y la flexibilidad.

Este trabajo se realiza teniendo en cuenta tres aspectos principales, el primero de ellos, identificar la correlación existente entre las capacidades de fuerza y flexibilidad de la cadena cinética media de los usuarios del gimnasio de EEPPM E.S.P. verificando los protocolos e identificando posibles falencias a la hora de realizar una correcta evaluación de dicha musculatura, el segundo es dejar una recopilación y análisis de información que sirva como soporte institucional y proporcione a los futuros practicantes elementos bibliográficos para el desarrollo de nuevos ejercicios de investigación, a la vez que se proponen recomendaciones para las posibles soluciones a las problemáticas halladas en desarrollo de nuestras actividades como profesores aprendices del gimnasio de EEPPM E.S.P. El tercer aspecto es entregar al centro de práctica un resultado del estado de las personas que se realizan el tamizaje y de esta forma optar mejores métodos para la evaluación, diagnóstico y planeación del entrenamiento de los del gimnasio. De esta forma poder encontrar solución a las diferentes discusiones que se presentan en cuanto a cual es el mejor método en la evaluación de los diferentes segmentos corporales.

Mediante los resultados encontrados se busca dejar abiertas las ventanas hacia todos los puntos de intervención que nos deja visibles el diagnostico del tamizaje y el análisis respectivo de los resultados al ser confrontados.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la relación existente entre las capacidades de fuerza y flexibilidad en la cadena cinética media, es vista básicamente desde el entrenamiento deportivo y no se ha profundizado esta misma relación en el área de la actividad física y la salud, mas específicamente en el gimnasio de EEPPM E.S.P.

Como conducto regular antes que una persona inicie su proceso de entrenamiento en el gimnasio, debe realizarse una valoración física donde se ponen a prueba sus capacidades de fuerza y flexibilidad. Dicha prueba pretende brindar al profesor o profesores del gimnasio herramientas metodológicas para elaborar y orientar los planes de entrenamiento con miras a mejorar los aspectos en los que el usuario ha fallado y así, contribuir al desarrollo óptimo de su forma física.

Teniendo en cuenta que la evaluación de tamizaje brinda la posibilidad de obtener datos confiables sobre los niveles de fuerza y flexibilidad de los usuarios del gimnasio de EEPPM E.S.P. se pretende realizar un análisis profundo de los resultados finales y la correlación existente entre ellos, susceptible de otro tipo de consideraciones revisadas desde la literatura actual que nos dirigen a tener mayor certeza de cual es la verdadera valoración de estas dos capacidades condicionales en los usuarios del gimnasio de EEPPM E.S.P. y nos permitan saber si, a partir de las pruebas de tamizaje, ¿Existe correlación en las capacidades físicas de fuerza y flexibilidad en la cadena cinética media de los usuarios del gimnasio de EEPPM E.S.P.?.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la correlación existente entre las capacidades físicas de fuerza y flexibilidad en cadena cinética media en los usuarios del gimnasio de EEPPM E.S.P. a partir de la fase diagnóstica del tamizaje que se realiza como requerimiento institucional para la utilización del servicio.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Clasificar los usuarios del gimnasio de EEPPM E.S.P. con base en los datos hallados en la evaluación de las capacidades físicas de fuerza y flexibilidad a partir de la fase diagnóstica de Tamizaje.
- Analizar la relación existente entre la fuerza y la flexibilidad de los diferentes segmentos analizados en la cadena cinética media de la población tamizada.
- Brindar las recomendaciones respectivas a los protocolos actuales, para la optimización de las pruebas de Tamizaje.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. La Flexibilidad

La flexibilidad es uno de los componentes mas importantes a tener en cuenta al momento de realizar una valoración de la condición física de una persona, debido a que ésta, tiene una gran influencia en las demás capacidades condicionales y coordinativas, por tanto en este párrafo se justifica su importancia. Sin embargo, no se presentarán invidencias científicas por finalidad decorativa y tampoco se razonará por simple placer argumentativo. Todo lo que aquí se consigna y afirme llevará implícita la esperanza de provocar un cambio en la actitud habitual de los profesores y población en general relacionada con el gimnasio de EEPPM E.S.P., con respecto a la flexibilidad como capacidad motora.

Para facilitar la comprensión del objeto de estudio, se clasifica la flexibilidad como un recurso para lograr dicho propósito, aclarando que no se realizará un análisis profundo de los diferentes aspectos sino que se tendrá en cuenta su estricta relación con los objetivos de este trabajo.

3.1.1. Influencia De La Flexibilidad En El Ejercicio Físico

3.1.1.1. Economía de Esfuerzo

La incidencia o repercusión de la flexibilidad sobre el ejercicio físico, se acentúa con mayor énfasis por los distintos autores e investigadores del tema (Borms, 1984; Carnaval y Rodríguez, 1986; Muraro Povea, 1986; Weinek, 1988; Dick, 1990; Dantas, 1991; Alter, 1994; Platonov, 1994; entre otros). Quienes analizando gestos deportivos concluyen que al ejecutarse un movimiento, cualquiera sea su característica y circunstancia, la energía invertida por los grupos musculares protagonistas de la acción, A mayor flexibilidad de dichas estructuras, menor será la energía dirigida y empleada para la deformación de los componentes plásticos y elásticos del grupo muscular antagonista y de los elementos capsulares y

ligamentarios de la articulación implicada deformación. A menor energía gastada, mayor será la posibilidad de ahorro energético o de aplicación directa de energía para el logro del objetivo propuesto.

De otro lado, Es cierto que la flexibilidad reduce la resistencia del tejido conectivo (Fascias, aponeurosis, cápsulas, ligamentos, etc.), pero los componentes contráctiles del grupo muscular antagonista deben, para lograr un óptimo ahorro de energía, relajarse al máximo durante la actividad del grupo muscular agonista o protagonista principal. El grupo muscular antagonista ejerce una acción de frenado por contracción excéntrica cuya superación demanda un notable gasto energético extra. Es por ello que relajación y flexibilidad constituyen, en este sentido, una unidad inseparable cuyo desarrollo integrado no debe descuidarse si se pretende evitar todo tipo de gastos energéticos innecesarios.

3.1.1.2. Aceleración de los procesos de recuperación

Después de cargas físicas intensas es de suma importancia dejar claramente establecidos dos aspectos que suelen generar confusiones: En primer lugar, se debe tener en cuenta que el hecho de que una persona sea más flexible que otra no quiere decir que sus procesos de recuperación sean más rápidos y eficaces.

El grado de flexibilidad, ya sea general o específica, de una persona no guarda una relación causal con la velocidad y calidad de los procesos de restauración energética post-esfuerzo. Lo que sí presenta una relación causal concreta con los procesos de recuperación es la utilización de ejercicios de movilidad articular y extensión muscular sucesivos a las cargas físicas y/o esfuerzos de considerable volumen e intensidad. En este sentido, existe un acuerdo casi generalizado de que el empleo de tales recursos favorece, en cuanto a tiempo y calidad se refiere, el restablecimiento energético y el accionar de mecanismos de eliminación de sustancias tóxicas y desechos metabólicos luego del entrenamiento (Dantas, 1991; Alter, 1991).

Y en segundo lugar, El empleo indiscriminado de ejercicios, métodos y técnicas de flexibilidad no garantiza, de ninguna manera, la aceleración de los procesos de recuperación post-esfuerzo.

Cada circunstancia particular supone procedimientos específicos. Por ejemplo, entre las series de trabajo durante una sesión de musculación el empleo de los recursos es muy distinto al los que se pueden utilizar después de una sesión completa de gimnasia de mantenimiento. Inclusive, la incorrecta aplicación de métodos y técnicas, lejos de acelerar puede retardar la recuperación.

3.1.1.3. Alivio del Dolor Muscular

Según Alter (1991) existen dos tipos de dolor asociados a la actividad muscular: El dolor inmediato (después del ejercicio y hasta varias horas después de éste) y el dolor diferido (después de las 24-48 horas). El mismo autor se encarga de especificar también que el estiramiento gradual se ha mostrado, a través del la experiencia y la investigación, efectivo en la reducción de los dos tipos de dolores musculares.

Esto, sin lugar a dudas, es correcto. Sin embargo es importante especificar que la intensidad de los estiramientos puede, si es excesiva, incrementar el dolor muscular en lugar de aliviarlo e incrementar el riesgo de lesiones de diferente índole.

3.1.1.4. Influencia sobre otras capacidades

Muchos autores afirman que un buen desarrollo de la flexibilidad favorece la manifestación de la fuerza (Grosser, 1983; Platonov, 1991; Dick, 1990; Alter, 1991). En todos ellos, el argumento central se basa en que el preestiramiento muscular ejerce un efecto positivo sobre la contracción posterior.

Pero nada parece indicar que una persona más flexible sea por ello más fuerte que una menos flexible. Cacchi y Col (1990) citados por Bosco (1991) concuerdan en que los estiramientos componentes del calentamiento desencadenan reflejos inhibitorios, por estimulación de receptores tendinosos (OTG), que reducen la excitabilidad muscular y, con ello, la expresión de la fuerza. Es por ello que la parte

final de una entrada en calor, concretamente la reactivación neuromuscular con la que se alcanzan los óptimos índices de excitabilidad del sistema, no debe obviarse. Sobre todo si en la parte principal de la sesión se ha trabajado la fuerza máxima y/o la fuerza explosiva.

El tema necesita ser investigado. Como se expuso anteriormente, todo parece indicar que el preestiramiento mejora la contracción posterior. Pero nada parece indicar que el desarrollo "en sí" de la flexibilidad mejore directamente la manifestación de la fuerza en cualquiera de sus expresiones.

En su relación con la velocidad, muchos autores e investigadores afirman, en forma contundente, que un buen desarrollo de la flexibilidad mejora la manifestación de la velocidad, cual es la que mas depende de una buena amplitud de movimiento para su expresión efectiva.

De otro lado, en las actividades que impliquen resistencia, como es el caso del trote sobre una banda caminadora, donde los rangos de movimientos son cortos, no se percibe que la flexibilidad pueda ser una capacidad cuyo desarrollo sea determinante en la manifestación final del rendimiento.

3.1.2. Flexibilidad Y Salud General

3.1.2.1. Influencia sobre la función respiratoria

La respiración es mucho más que la simple actividad fisiológica tendiente a proveer al organismo oxígeno y eliminar del mismo dióxido de carbono y otros desechos metabólicos.

La respiración es por un lado, quizás el síntoma por excelencia de toda nuestra historia personal, tanto social como psíquica, emotiva y afectiva. Pero la respiración es también, por otro lado, un factor causal que repercute sobre un sinnúmero de funciones del organismo humano en su totalidad: digestión, circulación de fluidos, actividad muscular en general, actividad intelectual, etc., por mencionar solo algunas. No en vano algunos de los grandes pensadores de occidente precedían su

labor intelectual con ejercicios respiratorios. Ni que hablar de Oriente, donde la función respiratoria realmente es considerada como parte integral de la vida y no solo en teoría.

Una buena movilidad de los cartílagos condroesternales y condrovertebrales es un factor que repercute directamente sobre la capacidad de expansión y retracción de la caja torácica y, consecuentemente, sobre el ingreso y egreso de oxígeno a los pulmones. Es por ello que una buena movilidad de todo el tronco en general favorece la función respiratoria y su desarrollo debe ser un componente prioritario de todo programa de acondicionamiento físico, no sólo para personas de vida común y sedentaria, sino también para personas que preceden de un entrenamiento, como es el caso de deportistas de alto rendimiento.

3.1.2.2. Influencia sobre la función circulatoria

Giovanni Cianti (1991) sugiere en su trabajo que una buena flexibilidad mejora la circulación de fluidos, facilitando el retorno sanguíneo y previniendo, en general, los trastornos del sistema cardiovascular. Por otro lado, Michael Alter (1991) establece que los altos niveles de tensión muscular elevan la presión arterial y obstruyen el riego sanguíneo disminuyendo así, el aporte de oxígeno, nutrientes y la evacuación de sustancias tóxicas. Sin embargo, este autor explica que es la relajación la capacidad que debe ser desarrollada, para lo cual los ejercicios de estiramiento son un estímulo importante. Todo parece indicar, entonces, que los ejercicios de flexibilidad ejercen su efecto positivo sobre la función circulatoria.

3.1.2.3. Influencia sobre el sistema articular

La movilidad articular es el estímulo por excelencia para que las glándulas sinoviales produzcan una cantidad superior de este líquido (Cianti, 1991). A mayor producción de líquido sinovial, menor es la resistencia interna al deslizamiento, menor la fricción y menor es el desgaste de los cartílagos articulares. Por otro lado, este mismo cartílago articular no recibe irrigación desde afuera, es decir, desde el interior de la cápsula articular, sino desde la misma epífisis del hueso (Åstrand - Rodahl, 1984).

Como en el caso anterior, también los trabajos de movilidad articular constituyen el estímulo adecuado para promover el pasaje de líquidos y nutrientes desde el hueso al cartílago articular. A mayor pasaje de líquido, mayor es el incremento de la superficie del cartílago y, por consecuencia, menor la presión que por unidad de superficie se soporta. A menor presión, menor daño y, lógicamente, mayor salud de este cartílago.

En definitiva, la funcionalidad integral de la articulación, se ve favorecida con la ejecución diaria de ejercicios que impliquen movilidad y estiramiento, lo que disminuye en gran medida, la aparición de degeneraciones articulares crónicas

3.1.2.4. Influencia sobre el Sistema Muscular

El conjunto integrado por fascias, vainas, tendones y proteínas contráctiles se ve, en su totalidad, beneficiado por la práctica regular de ejercicios de estiramiento y movilidad articular (Cianti, 1991). Al contribuir a conservar la elasticidad y la plasticidad natural de todos los componentes musculares, los trabajos de flexibilidad aportan decididamente a la eficiencia y salud integral del aparato motor activo, reduciendo las probabilidades de lesiones repentinas o crónicas del mismo. Por otro lado, estimulan la funcionalidad de los receptores propioceptivos, activan las vías de conducción nerviosa aferente y eferente por desencadenamiento de reflejos inhibitorios y excitatorios siendo la actividad vital del sistema neuromuscular en su totalidad la que se ve favorecida.

3.1.2.5. Alivio del Stress

El mundo contemporáneo somete al ser humano a todo un conjunto de experiencias que, por lo general, son percibidas por el organismo como agresivas y frustrantes. Este rasgo del proceso de relación con el entorno no es un fenómeno extraño, hoy por hoy, en una sociedad signada por la violencia, la competitividad, la constricción al consumo, entre muchos otros. Estas agresiones provocan todo un conjunto de reacciones y transformaciones pasajeras en músculos, articulaciones, vísceras, arterias, pulmones y centros nerviosos de distinto nivel de organización que, luego

de retirada la fuente de la agresión, retornan poco a poco a su forma original. El aumento del tono muscular, tanto liso como estriado, es un tipo de respuesta prácticamente universal ante las agresiones del entorno. Sin embargo tales transformaciones pueden no adquirir carácter pasajero sino, por el contrario estable y duradero. Es aquí donde se puede, según el entendimiento del autor, encontrar el stress como manifestación somática concreta. Músculos tensos y rígidos, espacios que se comprimen, expansiones que se dificultan, tubos de circulación de líquidos que se cierran, problemas en los movimientos internos del organismo y desplazamiento de fluidos, alteración en la recepción y transporte de la información externa e interna, etc., son todas transformaciones y alteraciones comunes y permanentes en personas que se ven obligadas a adaptarse a un medio violento, opresivo y agresivo. Con el tiempo, y ante la persistencia inmutable de estos estados, pueden surgir inclusive enfermedades de diversa índole, algunas de las cuales, por su extrema gravedad, pueden provocar la muerte. Es aquí donde los ejercicios de movilidad articular y estiramiento muscular suaves y progresivos cobran especial importancia en cuanto al alivio de las tensiones y reducción de la magnitud de las alteraciones propias de una situación de stress. Como resulta evidente, los estiramientos atenúan los síntomas, pero no tienen el poder suficiente para eliminar las causas. Tampoco alcanzan a eliminar completamente los efectos físicos del stress, pero los alivian, ayudando a prevenir, según las particularidades de cada caso, las enfermedades psicósomáticas características de este fenómeno contemporáneo propio de las grandes ciudades.

3.1.2.6. Facilitación de la Relajación Muscular

Varios autores concuerdan en el hecho de que los ejercicios de estiramiento muscular promueven la relajación muscular (Carnaval y Rodríguez, 1986; Alter, 1991; Cianti, 1991; Weinek, 1994; etc.). La misma es un fenómeno complejo (no es el propósito de este apartado analizarla en si misma) que depende principalmente de dos tipos de factores:

a) **Centrales:** voluntarios, concientes.

b) **Periféricos:** reflejos, involuntarios.

En este sentido, los ejercicios de extensión muscular contribuyen directamente al segundo factor, al periférico, siendo dos las posibilidades de incidencia sobre la relajación muscular. En primer lugar, los estiramientos controlados promueven la estimulación de todo un conjunto de receptores propioceptivos localizados en diferentes tejidos cuyo resultado final es el desencadenamiento de reflejos inhibitorios que pueden reducir, atenuar o inclusive suprimir la actividad gamma y alfa. En segundo lugar, se conjetura que la extensión muscular podría favorecer localmente la relajación porque, por un lado, al separar los filamentos de actina y miosina "deshace" naturalmente los puentes cruzados todavía ligados y, por el otro, porque el transporte de calcio desde su sitio de acoplamiento con la troponina hasta las cisternas terminales del retículo sarcoplasmático podría, por presión de fluidos promovida por el estiramiento, verse también facilitado.

3.1.2.7. Retardo del Envejecimiento del Aparato Locomotor

Los trabajos de movilidad articular y extensión muscular tienen una importancia fundamental en el retardo de la aparición de síntomas como: la calcificación de la cápsula articular (Cianti, 1991), la disminución del complejo micopolisacáridos (Weinek, 1988) y con ello, la reducción de la retención de agua por parte del tejido conectivo y el consecuente incremento de su densidad y fragilidad, etc. y el frenado de su natural evolución. La práctica cotidiana de ejercicios de estiramiento apunta a conservar las características "juveniles" del aparato motor previniendo, de hecho, la aparición de sus enfermedades más comunes.

3.1.2.8. Influencia sobre el Ajuste Postural

Le Boulch (1989) el objetivo del estiramiento muscular es el de combatir las tensiones residuales debidas al exceso de actividad física en el mantenimiento de la postura.

Entre otras cosas, Lo que caracteriza el ajuste postural normal es la equilibrada y equitativa distribución de la actividad muscular. No hay, por así decirlo, grupos musculares que deban terminar necesariamente más agotados que otros en su propósito de mantener la postura. Pero en el caso de las alteraciones del equilibrio tónico postural, uno de los rasgos más característicos es la desproporcional distribución del trabajo muscular en las distintas zonas del cuerpo, por lo que ciertos grupos musculares deben permanecer hipertensos la mayor parte del día, con exceso de actividad tanto tónica como fásica y, con el correr del tiempo, el tejido conectivo (fascias, principalmente), puede también tender a acortarse. Es aquí donde los estiramientos pueden contribuir a compensar las alteraciones propias de la desproporcionada distribución de la actividad postural, facilitándole a los músculos la recuperación de su longitud fisiológica normal y de las normales propiedades elásticas y plásticas de su tejido conectivo.

3.1.2.9. Reducción del Dolor Lumbar

Son múltiples las causas, La repetición mecánica del mismo gesto laboral durante toda la jornada, el uso de zapatos de tacón alto, exceso de esfuerzo al pretender levantar objetos pesados del suelo, mal empleo del cuerpo durante los gestos de la vida cotidiana, prescripción de incorrectas y peligrosas actividades en los gimnasios, etc. Alter (1991) afirma que, en cuanto a lumbalgias se refiere, sólidas evidencias sustentan la necesidad de una adecuada movilidad del tronco. También Borms (1984) establece que el 80% de los problemas de espalda baja en la población adulta se deben a la falta de flexibilidad en varias articulaciones del cuerpo como a una inadecuada fuerza muscular para soportar la estructura de sostén con corrección y eficiencia. Tal como puede apreciarse, existe abundante evidencia científica que justifica por que la realización cotidiana de sesiones de estiramiento y

un buen desarrollo de la flexibilidad ejercen un efecto preventivo y terapéutico sobre esta región del cuerpo (tan maltratada por el común de las personas).

3.1.3. Flexibilidad Y Vida Cotidiana

3.1.3.1. Desarrollo de la Conciencia Corporal

Pocos autores enfatizan sobre este rasgo tan importante de la flexibilidad. Entre ellos, Dantas (1991) afirma que la flexibilidad es una "poderosa herramienta" para despertar la conciencia corporal, quizás inclusive el medio por excelencia para el desarrollo de la conciencia muscular. Todas las actividades físicas despiertan la conciencia corporal, el dolor es la forma por excelencia de la conciencia corporal. Los ejercicios de gimnasio y los ejercicios deportivos en particular, permiten desarrollar la conciencia muscular y articular más la relación a otros órganos del cuerpo humano.

De todos los receptores del organismo humano, aquellos encargados de recoger información propioceptiva (husos neuromusculares, Órganos tendinosos de Golghi, órganos de Vater - Paccini, etc.) pueden ser estimulados de diversas maneras, pero ninguna tan efectiva como a través de las actividades de movilidad articular y extensión muscular, lo que estimula en gran medida el desarrollo de la conciencia corporal, favorecido por los estiramientos, enriquece la naturaleza de diálogo corporal mejorando la fluidez, la espontaneidad y eliminando las interferencias del mismo, lo que permite:

- Conocer los límites propios de amplitud articular.
- Localizar los distintos grupos musculares en un miembro y los distintos músculos de un grupo muscular.
- Identificar los umbrales de las zonas de trabajo efectivo y de dolor, cuya invasión provoca lesiones crónicas de distinto carácter que restan al músculo elasticidad e incrementan su fragilidad.
- Mejorar la funcionalidad de los receptores propioceptivos que, por lo general, carecen de la estimulación mínima y necesaria (Cianti, 1991). La falta de movimiento provoca una disminución natural de la actividad de las estructuras

sensoriales encargadas de recoger la información relativa a los cambios operados en los músculos, tendones, cápsulas articulares, ligamentos, etc.

- Establecer un en la correcta e inequívoca interpretación de los datos que emanan de las estructuras sensoriales propioceptivas.

3.1.3.2. Flexibilidad y Gestos Cotidianos

Un buen desarrollo de la flexibilidad no solamente permite la realización "en sí" de una gran cantidad de gestos propios de la vida cotidiana, sino que además permite que los mismos sean ejecutados con elegancia y soltura. Actividades tales como subir a un auto o una moto, subir una escalera, sentarse en el suelo, vestirse o desvestirse, peinarse, bañarse, lavarse, etc., Los estiramientos aumentan la disponibilidad corporal para los gestos rutinarios y para los gestos del tiempo libre y recreativo. Así, este tipo de ejercicios, que no solamente mejoran sino que también compensan los gestos cotidianos, constituyen un ingrediente muy importante del conjunto de medidas que una persona puede adoptar para mejorar su calidad de vida.

3.1.3.3. Ejecución de Gestos Laborales

Ciertas actividades demandan amplios arcos de recorrido articular para su realización. Por ejemplo, en la oficina, una persona que esta sentada en un escritorio debe muchas veces exigirse para alcanzar objetos que se encuentran alejadas, lo cual solicita una buena flexibilidad escápulo-humeral y del tronco. Un buen desarrollo de la flexibilidad no solamente permite, en este sentido, la ejecución en sí de estos gestos, sino también, y aquí radica su importancia principal, que la repetición de estas actividades no desencadenen tensiones, sobrecarga del aparato motor pasivo o desequilibrios musculares crónicos. Puede, dicho en otros términos, evitar que estos gestos se conviertan, con el tiempo, en fuente de enfermedades laborales típicas y alteraciones tónico posturales irreversibles.

3.1.4. Flexibilidad Y Lesiones

Muchos Autores se refieren a este tema calificándolo, de arranque, como controvertido y contradictorio. Algunos argumentan que la falta o la insuficiente evidencia científica experimental no permiten afirmar que un buen desarrollo de la flexibilidad y la ejecución de ejercicios de estiramiento durante la entrada en calor reducen el riesgo de lesión músculo-tendinosa.

Por otra parte, varios autores establecen que un buen desarrollo de la flexibilidad ayuda a prevenir lesiones repentinas (tales como distensiones o desgarros) al mejorar la elasticidad, la plasticidad y la capacidad de deformación de los componentes implicados (Grosser, 1985; Giraldes, 1985; Carnaval y Rodríguez, 1986; Muraro Povea, 1986; Amarin y Morais, 1987; Shellock y Prentice, 1985; Baxter y Agre, 1987; Weinek, 1988 y 1984; Ciullo y Steven, 1989; Worrell, 1994; Mc Cann y Biglianni, 1994; Chandler y Col, 1990; Dantas, 1991; Platonov, 1994; etc.).

Un buen desarrollo de la flexibilidad también contribuye a prevenir los tipos de lesiones graduales por sobreuso (Jensen y Col, 1989; Weinek, 1988, etc.). Kibler, Goldberg y Chandler (1991) estudiando fascitis plantar en corredores, descubrieron una relación entre la flexibilidad y fuerza de pantorrilla y músculos plantares y la aparición de esta lesión. No obstante todavía nada se sabe respecto a la relación entre la flexibilidad y tendinitis, por ejemplo. Pero más allá de este problema en particular, lo cierto es que la flexibilidad, al reducir el riesgo de aparición de lesiones, trátase de crónicas o repentinas, contribuye indirectamente a mantener intacta la motivación en las personas que mantienen un continuo entrenamiento, quienes, al lesionarse menos, pueden continuar con su actividad y/o profesión de manera más exitosa, sin interrupciones obligadas.

3.1.5. Desventajas Posibles De La Flexibilidad

Un buen número de expertos insiste en afirmar que un elevado grado de flexibilidad en algunas articulaciones puede convertirse en un factor de riesgo tan importante y presente como un insuficiente desarrollo de la misma. Un elevado o "excesivo" nivel

de flexibilidad constituye un factor de riesgo que incrementa la probabilidad de aparición de lesiones de distinta consideración, entre las que se destacan:

3.1.5.1. Inestabilidad Articular

Varios autores afirman que una laxitud excesiva de los componentes articulares, sobre todo de cápsula y los ligamentos, aumenta el riesgo de que se produzcan lesiones sobre todo en el caso de los deportes de contacto (Watson, 1986, citado por Dantas 1991; Dantas 1991; Bird, 1979; Lichtor, 1972; Nicholas, 1970; citados estos tres últimos por Alter, 1991; Platonov, 1994). Así, a mayor extensibilidad de los ligamentos, mayor es la probabilidad de separación y dislocación de la articulación en sí. Los ligamentos, como tales, son componentes plásticos que, al ser deformados, no recuperan inmediatamente la forma original. Cierta tipo de ejercicios, lejos de ejercer su efecto sobre fascias y aponeurosis, distienden directamente los ligamentos responsables de la estabilidad de la articulación y, al reducirse la estabilidad por distensión ligamentaria, aunque sea leve, la probabilidad de que la articulación se lesione durante un golpe repentino o una caída aumenta. Las actividades de estiramiento no deben, desde esta perspectiva, ejercer un efecto deformador y distensor sobre las estructuras fijadoras de las articulaciones principales bajo ningún respecto.

3.1.5.2. Desequilibrios y Desproporciones Segmentarias

Así como un buen desarrollo de la flexibilidad ayuda a prevenir lesiones de distinto carácter, sobre todo las músculo-tendinosas, un desequilibrado incremento de esta capacidad entre grupos musculares contralaterales y homolaterales inclusive, puede ser fuente de problemas de notable gravedad. Knapik y Col (1991) encontraron que los desbalances de flexibilidad estaban asociados a la aparición de lesiones en los miembros inferiores. Por su parte, Reid y Col (1987) descubrieron que la flexibilidad desarrollada desequilibradamente en bailarines de Ballet Clásico jugaba un rol importante en la producción de dolores laterales en la rodilla y la cadera. Sugieren así, (Reid, 1987) prestar más atención al desarrollo proporcional y equilibrado de la

flexibilidad para evitar lesiones y dolores crónicas en las distintas articulaciones y zonas musculares, consejo que más de un entrenador debería tener en cuenta.

3.2. La Fuerza

En términos fisiológicos, es la capacidad que tienen los músculos para desarrollar tensiones con el objetivo vencer una carga a través de su contracción.

3.2.1. Funcionamiento y componentes del sistema muscular

El cuerpo humano está construido alrededor de una estructura de huesos, cuando dos ó más de éstos se unen forman una articulación, la cuál es mantenida en unión por fuertes bandas llamadas ligamentos. El armazón del esqueleto está cubierto por aproximadamente 600 músculos, los cuáles representan un 40% del total del peso corporal.

Los músculos están compuestos esencialmente por tejido muscular estriado y una importante cantidad de tejido conectivo. Cada músculo está recubierto de una vaina de tejido conectivo y además está compuesto por fibras colágenas, elásticas y reticulares. La vaina exterior se conoce como aponeurosis o epimisio y se extiende hasta los tendones. Los tendones sirven como estructuras de enlace entre el músculo y el hueso. Dado que los músculos no tienen contacto directo con los huesos es por medio de los tendones que se canaliza la tensión desarrollada por éstos. Cuánto más alta es esta tensión más poderosa será la tracción de un músculo sobre el hueso.

Cada músculo está abastecido por vasos sanguíneos, arterias y venas, los cuáles ingresan al músculo a lo largo del tejido conectivo. A nivel del tejido muscular los mismos se ramifican en forma de capilares, lugar en donde ocurre el intercambio gaseoso entre sangre y tejido. A través de ésta red de capilares la sangre abastece al músculo de oxígeno y combustible para la formación de energía, removiendo, al mismo tiempo desechos metabólicos. La cantidad de sangre requerida por los

músculos es proporcional a la duración e intensidad de la actividad. Además de los vasos sanguíneos y los músculos también están provistos con dos tipos de nervios "motor" o eferente (transportan los impulsos motores desde el sistema nervioso central a los músculos), y los sensitivos ó aferentes (impulsos desde el músculo al S.N.C).

Cada nervio motor tiene un punto de terminación en una fibra muscular, llamada placa motora. Una estimulación del nervio motor causa la contracción muscular.

3.2.2. Adaptaciones musculares en el trabajo de fuerza.

Con el entrenamiento de fuerza se observan cambios dependientes no sólo del tiempo de entrenamiento, es decir, si son semanas, meses o años, sino también de las cargas empleadas que determinan la activación de fibras musculares que podemos clasificar en fibras lentas y rápidas. Las fibras lentas, denominadas tipo I son las utilizadas en actividades de baja intensidad y son dependientes del metabolismo aeróbico, las fibras tipo II son más grandes, fuertes y veloces, divididas a su vez en IIa IIb y IIc. Las fibras IIa son predominantemente aeróbicas pero con capacidad glucolítica moderada, las IIb son las más grandes, fuertes y veloces exclusivamente anaeróbicas y las IIc son fibras con características de las dos ya descritas, cuya diferenciación va a depender del tipo de entrenamiento del sujeto aunque con mayor tendencia a mejorar su capacidad aeróbica.

Con el entrenamiento a largo plazo de fuerza las fibras musculares sufren cambios adaptativos dependientes siempre de las modificaciones, de las estructuras ya mencionadas. El aumento de masa muscular provoca una reducción en la densidad mitocondrial que va en detrimento del VO₂ máximo y es una de las razones para evitar la hipertrofia exagerada de músculos poco utilizados en algunas modalidades deportivas y en particular en las acciones propias de los oficios que demandan altas cargas, y en particular cuando debe de mantenerse el esfuerzo durante toda la jornada laboral. Lo cual requeriría un acondicionamiento aeróbico específico que genere los cambios enzimáticos y de neocapilarización de ese grupo, muscular. Lo que no genera mayores dificultades en los usuarios del gimnasio de EEPPM E.S.P.

puesto que la gran mayoría realizan actividades de tipo aeróbico en busca de una mejora o mantenimiento en la forma física, más que un entrenamiento hacia el alto rendimiento deportivo.

3.2.3. Adaptaciones Fisiológicas Con El Desarrollo De La Fuerza

El desarrollo de la fuerza produce cambios adaptativos en los diferentes sistemas del organismo dependiendo de la intensidad y la duración del estímulo, refiriéndose éste último a los resultados producidos a largo o plazo. Existen también respuestas fisiológicas inmediatas, principalmente nivel cardiovascular como son el aumento de la frecuencia cardiaca y el aumento de la presión arterial que llega a elevarse a niveles sorprendentes, niveles que dependen de la velocidad de la contracción muscular, del tiempo que se mantiene la contracción y de la cantidad de masa muscular comprometida, estos cambios son mas notorios en personas desentrenadas y moderados en sujetos adaptados al entrenamiento de fuerza. Es de resaltar que algunos usuarios manifiestan ansiedad al querer ver resultados visibles en pocas semanas, por lo cual profesores deben aclarar que los resultados esperados son producto de un proceso como mínimo entre 75 y 100 unidades de entrenamiento (de 6 a 9 meses) Grosser.

3.2.4. Adaptaciones Neurológicas Con El Entrenamiento De Fuerza

Las personas que acuden a los gimnasios realizan múltiples y diferentes movimientos cuyo desempeño no sólo depende de la calidad y la cantidad de masa muscular involucrada sino también de la masa muscular activada voluntariamente con la total contracción de músculos primarios y una apropiada actividad de músculos antagonistas y sinergistas. La óptima coordinación entre estos grupos musculares genera así una aplicación neta de fuerza en la dirección del movimiento deseado. Entre las adaptaciones neurológicas mas importantes están:

1. Aumento de la coordinación (coordinación intramuscular)
2. Adecuada activación muscular
3. Activación total en movimientos específicos.

3.2.4.1 La Coordinación Intramuscular: Se refiere a la activación de grandes unidades motoras en el espacio y en el tiempo cuya unidad efectora será la fibra muscular respectiva, principalmente veloces con compromiso de fibras tipo II en acciones explosivas como el salto. Esta coordinación es proporcional a la intensidad del estímulo y al nivel de entrenamiento del sujeto y es la responsable del aumento inicial de fuerza, se mejora con el uso de bajas y moderadas cargas de entrenamiento en sedentarios y con aumento en usuarios activos.

3.2.4.2. Adecuada Activación Muscular: Se refiere a la activación de los músculos primarios utilizados en una repetición de un ejercicio en relación a los músculos sinergistas, cooperadores en la acción, y a los antagonistas “opuestos al movimiento” pero que no deben alterar el movimiento.

3.2.4.3. Activación Total En Movimientos Específicos: La variación de los movimientos en cuanto a su fuerza, velocidad o dirección, es decir, cuando se modifican los objetivos del movimiento, se produce una determinada y específica activación de unidades motoras por lo tanto en el entrenamiento debe hacerse énfasis especial en los movimientos y gestos específicos del fitness.

3.2.5. Adaptación anatómica durante el proceso del entrenamiento en el gimnasio

Al comenzar por primera vez un programa de entrenamiento de la fuerza, o luego de la fase de pérdida ó transición es indispensable comenzar un período dirigido a adaptar la anatomía del usuario. Se hace importante entonces, involucrar gran cantidad de grupos musculares en el trabajo, y preparar los músculos, ligamentos, tendones y articulaciones para las próximas fases del entrenamiento en donde las cargas se intensificarán o aumentarán progresivamente.

Es fundamental en esta fase de acondicionamiento, trabajar los músculos fijadores de la cintura pélvica y columna vertebral. (Abdominales, oblicuos, transversos,

lumbares o lo que actualmente se conoce como la musculatura CORE). Estos grupos musculares trabajan en conjunto (sinergistas) para asegurar que el tronco sirva como pilar o sustento de los movimientos a realizar, también representan un mecanismo de absorción de impactos ante algunos esfuerzos como las caídas, los apoyos, etc.

Otros objetivos de la fase de acondicionamientos son:

1. Trabajar sobre el balance de la fuerza entre flexores y extensores que rodean cada articulación, fundamentalmente hombros y brazos.
2. Compensación de los músculos antagonistas.
3. Trabajo sobre músculos estabilizadores de la postura.
4. Prevención de lesiones.

El programa de acondicionamiento se lleva a cabo en forma multilateral, o sea, involucrando la mayor cantidad o todos los grupos musculares. Este debe contar con un alto número de ejercicios (8-12) y debe efectuarlos en forma cómoda. (Repeticiones óptimas que generen estímulo a los diferentes segmentos ejercitados) y su duración depende en gran medida de las necesidades del usuario y los objetivos que pretende alcanzar.

Si el usuario no tiene experiencia en el trabajo de la fuerza ó ésta es muy escasa, requiere de un tiempo más prolongado comparado con otro más entrenando. Para una persona sedentaria es necesario prolongar esta fase de 8 a 12 semanas, en cambio para un usuario más activo la fuerza en ésta fase le llevará de 3 a 5 semanas. Hay que tener en cuenta que cada persona se adapta de manera diferente y los tiempos pueden variar, por ello, es de vital importancia la percepción del profesor para determinar si el usuario está adaptado o no.

La prolongación en el tiempo de ésta fase, no tendrá efectos perjudiciales en el usuario desde el punto de vista físico, pero podría retrasarle en su afán por alcanzar sus objetivos, por tanto el profesor debe mantener al usuario informado sobre los objetivos que se pretenden alcanzar con dicho proceso.

4. METODOLOGÍA

4.1. Recursos Utilizados Para La Realización De Las Pruebas De Tamizaje

4.1.1. Recursos Materiales

1. Sala – Salón acondicionado para la realización de las pruebas
2. Formatos para la consignación de los datos
3. Bolígrafos
4. Cronómetro marca Casio
5. Tensiómetro marca Polar
6. Fonendoscopio marca Polar
7. Báscula mecánica marca Detecto
8. Tallímetro
9. Cinta métrica
10. Silla
11. Camilla
12. Computador para el ingreso a la base de datos

4.1.2. Talento Humano

1. Coordinador del gimnasio de EEPPM E.S.P
2. Secretaria del Gimnasio de EEPPM E.S.P.
3. Usuario Tamizado
4. Profesores evaluadores

4.2. Descripción Del Proceso De Pruebas De Tamizaje En EEPPM E.S.P.

Para la realización del tamizaje el evaluado debe cumplir los siguientes requisitos:

1. Tener cita previa, estar en el horario de acordado y llegar al lugar del tamizaje 10' minutos antes de la evaluación.
2. Llevar ropa cómoda preferiblemente corta, que permita realizar movimientos sin restricción.
3. No haber consumido bebidas alcohólicas en las ultimas 24 horas
4. No haber realizado actividad física antes de la prueba de tamizaje
5. Presentar condiciones mínimas de higiene

4.2.1. Toma de pulso y presión arterial

En EEPPM E.S.P. se utiliza el pulso radial debido a que éste es de mayor acceso, y para hallarlo se sigue el siguiente protocolo:

1. Se palpa la arteria radial, que está localizada en la muñeca, inmediatamente arriba en la base del dedo pulgar
2. Se colocan los dedos (índice, medio y anular) haciendo ligera presión sobre la arteria.
3. Cuenta el pulso en 30 segundos y se multiplica por dos. El resultado será igual a las pulsaciones en un minuto

Para tomar la presión arterial se realizan los siguientes pasos:

1. La persona debe estar tranquila y sin hablar.
2. Debe estar sentada en posición cómoda, con brazos y piernas relajadas, evitando cruzarlos.
3. El evaluador coloca la banda del baumanómetro, alrededor de su brazo (Descubierto -sin ropa), por encima del codo. La banda no debe quedar muy apretada con una soltura donde se puedan introducir dos dedos entre el brazo y el mango.
4. Se coloca el disco del estetoscopio en el lado interior de la hendidura del codo.



anota, éste dato es la presión diastólica (baja).

Imagen 1. Toma de presión arterial

5. Infla la banda del baumanómetro, rápidamente a una presión de 200 a 220 mmHg, luego se procede a liberar el aire lentamente, y se anota el número que el marcador indicó al escuchar el pulso del corazón. Este número es la presión sistólica (la máxima). Cuando el pulso se detenga al seguir desinflando la banda se

4.2.2. Toma De Peso Corporal

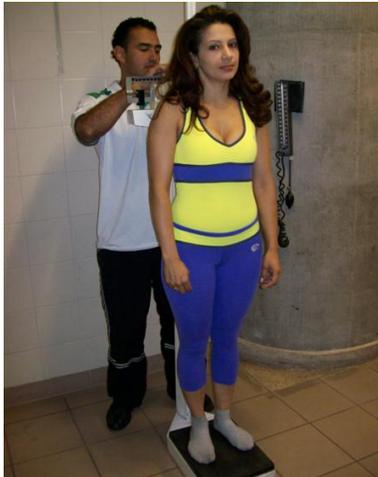


Imagen 2. Toma de peso corporal

El usuario, en posición de pie y con los brazos pegados al dorso, se ubicará en la mitad de la base de la bascula, descalzo y mirando hacia el lado contrario del marcador, sin que su cuerpo tenga ningún apoyo (sin sujetarse), la bascula debe estar calibrada y en cero antes que el usuario se monte sobre la bascula.

4.2.3. Toma De Talla

Al igual que en la anterior evaluación, el evaluado, se ubica en la misma posición que en la prueba de toma de peso corporal en forma erguida y realiza una inhalación profunda sin elevar la barbilla, la toma se realizará ubicando la regla del tallímetro sobre el punto de la cabeza en forma horizontal.

4.2.4. Índice De Masa Corporal

Se cruzaran las variables de peso y talla aplicando la siguiente formula: (peso/talla² (Kg/m²)). Según el resultado de la operación el evaluado se clasificara en:

Bajo peso: si el resultado es menor a 18.0

Normal: Si el resultado esta entre 18.1y 24.9

Sobrepeso: si el resultado esta entre 25.0 y 29.9

Obesidad grado 1: Si el resultado esta entre 30 y 34.9

Obesidad Grado 2: Si el resultado es > 35

4.2.5. Protocolos Utilizados Para La Evaluación De La Fuerza En EEPPM E.S.P.

4.2.5.1. Valoración De La Fuerza Abdominal

El usuario se ubica en la camilla acostado decúbito dorsal, ambas rodillas deben estar flexionadas, las manos deben estar cruzadas y sobre le pecho. A continuación el evaluado realiza una flexión de columna hasta los 45°, sin levantar las plantas de los pies de la camilla. Al llegar a los 45° el evaluador ejerce una fuerza contraria para tratar de vencer al evaluado y así, acostarlo de nuevo en la camilla.

Imagen 3. Valoración de la fuerza abdominal



Se clasifica el nivel de fuerza de la siguiente manera:

Si el evaluador vence fácilmente la resistencia del evaluado, se le dará una calificación en nivel de fuerza 1 (debilidad severa).

Si el evaluado no sube a los 45 grados recibirá la calificación de 1.

Si el evaluado opone una resistencia moderada pero igualmente se logra vencer, se le dará una calificación de 3 (debilidad leve).

Si no se puede vencer al evaluado se clasificará con un nivel de fuerza 5 (normal).

4.2.5.2. Valoración De La Fuerza En Extensores De Cadera

El evaluado se ubica decúbito-abdominal y ambas piernas están extendidas sin flexión alguna en las rodillas, la pierna que va a ser evaluada se eleva totalmente extendida hasta llegar a los 45°, el evaluador ubica su brazo sobre la parte más distal y posterior del fémur por encima de la fosa poplíteica, y ejerce una fuerza hacia abajo con el fin de bajar dicha pierna a su posición inicial (sobre la camilla).

Se clasifica el nivel de fuerza de la siguiente manera:



Si se vence fácilmente se le dará una calificación de 1 (debilidad severa).

Si el evaluado opone una resistencia moderada pero igualmente se logra vencer, se clasifica con 3 (debilidad leve).

Si no se puede vencer al evaluado, se clasifica con 5 (fuerza normal).

Imagen 4. Valoración de la fuerza en extensores de cadera

4.2.5.3. Valoración De La Fuerza En Flexores De Cadera

El evaluado acostado en posición supina extiende ambas piernas sobre la camilla, la pierna que va a ser evaluada se extenderá hasta los 45°, a partir de allí el evaluador realizará una fuerza contraria a la del evaluado con el fin de vencer su resistencia y así bajar la pierna hasta la camilla.

Se clasifica el nivel de fuerza de la siguiente manera:



Imagen 5. Valoración de la fuerza en extensores de cadera

Si se vence fácilmente la resistencia del evaluado se clasifica con 1.

Se opone una resistencia moderada pero igualmente se vence la resistencia se clasifica con 3.

Si no se puede vencer la resistencia del evaluado se clasifica con 5.

4.2.5.4. Valoración De La Fuerza En Aductores De Cadera

El usuario se ubica acostado decúbito-lateral, apoyando su cabeza sobre el codo, el cual esta en flexión y ofrece un apoyo en las articulaciones acromioclavicular – coxofemoral (hombro-cadera), el cuerpo debe tener una posición lineal entre la cabeza y los pies sin realizar anteversión o retroversión de cadera para evitar algún tipo de lesión en la zona lumbar.

El evaluado levanta la pierna que queda encima de la otra hasta llegar a 45° y mientras el evaluador la sostiene, el evaluado deberá elevar la pierna que esta por debajo hasta llegar a la misma altura de la pierna elevada inicialmente.

El evaluador ejerce una tensión sobre esta última a la altura más distal de la musculatura aductora sin tocar la rodilla para tratar de vencer al evaluado.

Se clasifica el nivel de fuerza de la siguiente manera:



Imagen 6. Valoración de la fuerza en aductores de cadera

Si se vence fácilmente al evaluado se clasifica con 1.

Si opone una resistencia moderada pero igualmente se logra vencer se clasifica con 3.

Si no se puede vencer se clasifica con 5.

4.2.5.5. Valoración De La Fuerza En Rotadores Internos De Cadera

El evaluado acostado en posición prona, extiende ambas piernas en la camilla, el segmento que va a ser evaluado realizara una flexión de rodilla a 90° mientras la otra permanece totalmente extendida.

Se hace una rotación interna de cadera en la pierna que esta en flexión, el evaluador sujeta ésta a nivel del maléolo externo ejerciendo una fuerza para llevarla a realizar una rotación externa a lo cual el evaluado pondrá resistencia.



Se clasifica el nivel de fuerza de la siguiente manera:

Si se vence fácilmente al evaluado se clasifica con 1.

Si opone una resistencia moderada pero igualmente se logra vencer se clasifica con 3.

Si no se puede vencer se clasifica con 5.

Imagen 7. Valoración de la fuerza en rotadores internos de cadera

4.2.5.6. Valoración De La Fuerza En Rotadores Externos De Cadera

El evaluado acostado en posición prona, extiende ambas piernas en la camilla, el segmento que va a ser evaluado realizara una flexión de rodilla a 90° mientras la otra permanece totalmente extendida.

Se hace una rotación externa de cadera en la pierna que esta en flexión, el evaluador sujeta ésta a nivel del maléolo interno ejerciendo una fuerza para llevarla a realizar una rotación interna a lo cual el evaluado pondrá resistencia.

Se clasifica el nivel de fuerza de la siguiente manera:

Si se vence fácilmente al evaluado se clasifica con 1.

Si opone una resistencia moderada pero igualmente se logra vencer se clasifica con 3.

Si no se puede vencer se clasifica con 5.



Imagen 8. Valoración de la fuerza en rotadores externos de cadera

4.2.5.7. Valoración De La Fuerza En Flexores De Rodilla

El evaluado se encuentra acostado en posición prona, con ambas piernas extendidas. La pierna que va a ser evaluada se flexiona por la rodilla a 45° grados, el evaluador sitúa un apoyo en la parte posterior y proximal al cuello del tobillo desde donde el evaluador trata de vencer la resistencia del evaluado intentando extender la rodilla (llevar el empeine hacia la colchoneta). Se utiliza el mismo procedimiento para evaluar la otra pierna.

Se clasifica el nivel de fuerza de la siguiente manera:



Si se vence fácilmente al evaluado se clasifica con 1.

Si opone una resistencia moderada pero igualmente se logra vencer se clasifica con 3.

Si no se puede vencer se clasifica con 5.

Imagen 9. Valoración de la fuerza en flexores de rodilla

4.2.5.8. Valoración De La Fuerza En Extensores De Rodilla

El evaluado en posición sedente, con la espalda totalmente erguida y con las rodillas relajadas y flexionadas. La pierna que va a ser evaluada realiza una extensión de rodilla y el evaluador realiza un apoyo en la parte anterior distal del fémur, evitando hacer contacto con la rotula, se sitúa otro apoyo en la parte anterior y proximal al cuello del tobillo desde donde el evaluador ejerce una resistencia en contra de la del evaluado intentando flexionar la rodilla. Se utiliza el mismo procedimiento para evaluar la otra pierna.



Se clasifica el nivel de fuerza de la siguiente manera:

Si se vence fácilmente al evaluado se clasifica con 1.

Si opone una resistencia moderada pero igualmente se logra vencer se clasifica con 3.

Si no se puede vencer se clasifica con 5.

Imagen 10. Valoración de la fuerza en extensores de rodilla

4.2.5.9. Valoración De La Fuerza En Dorsiflexores

El evaluado, en posición sedente, con la espalda totalmente erguida y las rodillas en flexión, Realiza una dorsiflexión del pie que será evaluado.

El evaluador propicia un apoyo en la parte anterior y distal del cuello del tobillo con el fin de darle estabilidad a la articulación, el otro apoyo se efectúa sobre el empeine evitando hacer contacto con la base del primer metacarpiano y desde el cual, el evaluador trata de vencer la resistencia del evaluado intentando extender el pie. Se utiliza el mismo procedimiento para evaluar la otra pierna.

Se clasifica el nivel de fuerza de la siguiente manera:



Imagen 11. Valoración de la fuerza en dorsiflexores

Si se vence fácilmente al evaluado se clasifica con 1.

Si opone una resistencia moderada pero igualmente se logra vencer se clasifica con 3.

Si no se puede vencer se clasifica con 5.

4.2.5.10. Valoración De La Fuerza En Hombros

El evaluado en posición sedente sobre una silla con su espalda totalmente apoyada en la parte posterior de la misma, realiza una abducción del hombro hasta llegar a los 90°, luego hará una flexión de codo de 90°, el otro brazo estará libre y sin generar ningún tipo de apoyo. El evaluador se ubica por la parte posterior del evaluado y ejerce una presión sobre la parte más distal del humero, tratando de vencer la abducción que realiza el evaluado.

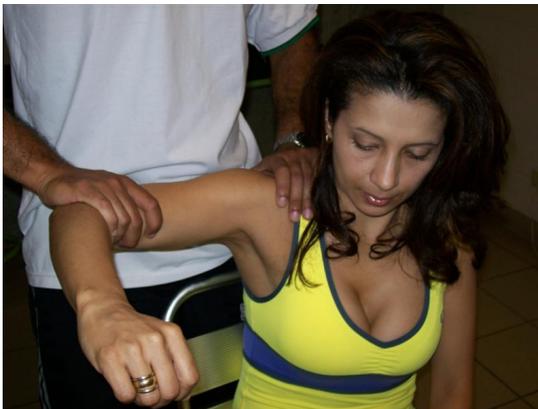


Imagen 12. Valoración de la fuerza en hombros

Se clasifica el nivel de fuerza de la siguiente manera:

Si se vence fácilmente al evaluado se clasifica con 1.

Si opone una resistencia moderada pero igualmente se logra vencer se clasifica con 3.

Si no se puede vencer se clasifica con 5.

4.2.5.11. Valoración De La Fuerza En Codos (Bíceps)

El evaluado se ubica de pie y realiza una flexión de codo hasta llegar a los 90° mientras el otro brazo permanece en posición neutra. El evaluador se ubica de

frente a éste y apoya una mano en la parte más distal del brazo, sobre la parte interna del cubito y el radio, ejerciendo tensión sobre ésta mientras la otra mano se ubica en la parte posterior del antebrazo (parte distal del humero).

Se clasifica el nivel de fuerza de la siguiente manera:



Si se vence fácilmente al evaluado se clasifica con 1.

Si opone una resistencia moderada pero igualmente se logra vencer se clasifica con 3.

Si no se puede vencer se clasifica con 5.

Imagen 13. Valoración de la fuerza en codos (bíceps)

4.2.6. Protocolos Utilizados Para La Valoración De La Flexibilidad En EEPPM E.S.P.

4.2.6.1. Valoración De La Flexibilidad En La Musculatura Lumbar

El evaluado se ubica en posición sentado en la parte más distal de una silla con las piernas abiertas al ancho de los hombros o un poco más si es requerido, los brazos se extienden al frente y las manos se colocan superpuestas y ambas en pronación. El evaluado realiza una flexión de tronco extendiendo los brazos debajo de la silla y luego se incorporara lentamente.

El evaluador se ubica en la parte posterior de la silla, observará y palpara, si es necesario, las apófisis espinosas de la columna lumbar, determinando por su prolongación el grado de flexibilidad de dichas vertebras.

Se clasifica el nivel de fuerza de la siguiente manera:

Retracción severa: cuando el evaluado no logra ubicar en línea sus hombros con sus rodillas y no se observan en absoluto las apófisis espinosas de la zona lumbar.

Retracción moderada: logra ubicar en línea sus hombros con sus rodillas y se observan medianamente las apófisis espinosas de la zona lumbar.



Retracción leve: supera la línea de sus rodillas con sus hombros y se observan las apófisis espinosas de la zona lumbar.

Normal (Sin Retracción): Se observan claramente las apófisis espinosas y el usuario supera la línea de las rodillas con sus hombros

Imagen 14. Valoración de la flexibilidad en la musculatura lumbar

4.2.6.1. Valoración De La Flexibilidad En Isquiotibiales

El evaluado se ubica acostado en posición supina, con ambas piernas flexionadas y las plantas del pie apoyadas sobre la camilla, el segmento que va a ser evaluado realiza una flexión de cadera de 90° y a su vez una flexión de rodilla de 90°, igualmente el pie debe realizar una dorsiflexión,

Esta prueba se realizara en dos partes, la primera, el evaluado trata de extender su pierna a totalidad y luego trata de elevarla hasta lo mas vertical posible y sin que el glúteo de la pierna contraria sufra alguna modificación en su posición. La segunda parte, tiene el mismo protocolo, con la diferencia que el evaluador toma la planta del pie que esta en dorsiflexión, su otra mano se ubicara en la parte más anterior y distal del fémur para posteriormente realizar la extensión y elevación de la pierna.

La prueba termina al momento que el evaluado modifique la posición del glúteo contrario que se encuentra apoyado sobre la colchoneta.

Los niveles de flexibilidad (retracción) se determinaran por el grado de elevación de la pierna cuando se encuentre extendida de la siguiente manera:

Normal: si alcanza 90°



Leve: Si esta entre 85 y 89°

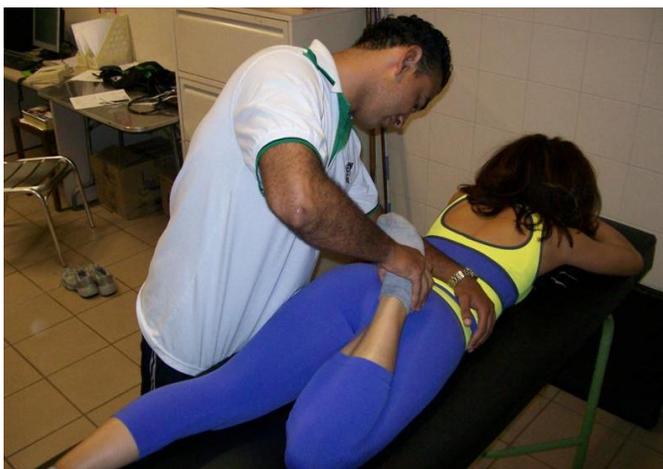
Moderado: Si esta entre 70° y 84°

Severa: Si no alcanza los 70°

Imagen 15. Valoración de la flexibilidad en isquiotibiales

4.2.6.2. Valoración De La Flexibilidad En Cuádriceps

El evaluado acostado en posición prona extiende sus piernas sobre la camilla, los brazos no deben tener ningún punto de apoyo. Se realiza una flexión de rodilla en el segmento que va a ser evaluado. El evaluador toma dicho segmento por el pie y trata de llevarlo hasta llegar a tocar con el calcáneo el glúteo del mismo segmento sin que la parte antero superior de la cresta iliaca se modifique en su punto de apoyo en la colchoneta, y allí se determinará el grado de flexibilidad (retracción) del segmento evaluado de la siguiente manera:



Normal: Si el calcáneo toca sin ningún problema el glúteo.

Leve: Si el calcáneo queda a menos de 5° del glúteo.

Moderado: Si el calcáneo queda entre 6° y 10° del glúteo.

Severa: Si el calcáneo queda a más de 10° del glúteo.

Imagen 16. Valoración de la flexibilidad en cuádriceps

4.2.6.3. Valoración De La Flexibilidad En Plantiflexores

El evaluado se ubica de pie cruzando sus brazos sobre el pecho, sus piernas se ubican al mismo ancho de sus hombros. El evaluado trata de realizar una flexión profunda de rodillas y cadera, buscando de sus gastronemios toquen sus glúteos, evitando de que los talones se despeguen del piso y las plantas del pie permanezcan paralelas y al frente. El evaluador se ubica a un costado del evaluado para observar hasta que grado de flexión se realiza el movimiento y clasificar el



grado de retracción de éste grupo muscular así:

Si solo se flexiona entre 180° y 90° se clasifica como retracción severa.

Si se flexiona entre 89° y 70° se clasifica como retracción moderada

Si se flexiona entre 69° y 1° se clasifica como retracción leve.

Si se flexiona hasta los 0° se clasifica sin retracción.

Imagen 17. Valoración de la flexibilidad en plantiflexores

4.2.6.4. Valoración De La Flexibilidad En Pectorales

La persona a evaluar se ubica de pie, ubicando ambas manos detrás del cuello entrelazando los dedos, por si mismo debe intentar llevar sus codos lo más atrás posible sin soltar sus manos de la posición inicial y sin realizar una antepulsión del cuello, el evaluador se ubica desde el eje sagital del cuerpo del evaluado y observa detenidamente para clasificar el grado de retracción de la siguiente manera:

Si el evaluado no logra colocar paralelamente sus codos con sus orejas se clasifica como retracción severa.

Si puede colocar sus codos paralelos a sus orejas se clasifica como retracción leve.

Si sobrepasa sus codos por detrás de sus orejas se clasifica como normal.



Imagen 18. Valoración de la flexibilidad en pectorales

4.3. TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio es descriptivo-correlacional.

Se obtienen datos que se someten a análisis estadístico-correlacional y con los cuales se lleva a cabo un ejercicio de investigación de tipo descriptivo.

La información fue obtenida de las pruebas de Tamizaje realizadas en el periodo comprendido entre el 1 de junio y el 31 de diciembre de 2007. La muestra total fue de 1067 personas con edades comprendidas entre los 14 y 55 años, de los cuales 419 pertenecen al sexo Femenino y 648 al Masculino.

Los datos obtenidos fueron organizados a través del uso de bases de datos utilizando el programa Microsoft Excel 2007 y los computadores dispuestos por la universidad para la realización de su análisis.

4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

El estudio se realizó con una población de 1067 personas entre los 14 y 55 años usuarios del gimnasio de EEPPM E.S.P. Quienes se realizaron la valoración o prueba de tamizaje entre Junio 1 y diciembre 31 de 2007.

La población se encuentra subdividida así:

1. Servidores públicos: Son todos aquellos con vinculación a la empresa, siendo en mayor medida, personas que tienen su lugar de trabajo u oficina en el edificio inteligente. Incluye también otros usuarios que visitan el gimnasio al terminar sus labores en otras sedes o despachos de la ciudad.

2. Usuarios beneficiarios: Ésta población comprende los hijos y esposas de los funcionarios de la empresa.

Como población excluyente se tiene a los Jubilados y/o pensionados, personas mayores de 55 años, los cuales no nos brindan ningún tipo de información valedera para nuestro objeto de estudio. Además, el tamizaje que se les realiza a este grupo poblacional para ingresar al gimnasio, no es la misma que se realiza a los funcionarios o beneficiarios.

4.5. COMPROMISOS

- Asegurar la confidencialidad de la información
- Dar a conocer públicamente la información obtenida
- Brindar recomendaciones acertadas según los resultados obtenidos

5. CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES

<i>Tabla 1</i>					
Variable	Definición	Valor/categoría	Indicador	Escala-Nivel	Item
GENERO	Es la categoría de masculino (M) y femenino (F).	M/F	Tamizaje	Nominal	M/F
PESO (masa)	La masa es la magnitud que cuantifica la cantidad de materia de un cuerpo	Peso	Tamizaje	Ordinal	Kg
TALLA	Es la altura de una persona	Talla	Tamizaje	Ordinal	Metros
IMC	Es un cociente entre el valor número del peso del individuo sobre su talla al cuadrado	Bajo Normal Sobrepeso Obesidad Grado I Obesidad Grado II	Tamizaje	Intervalar	Bajo Normal Sobrepeso Obesidad Grado I Obesidad Grado II
FUERZA	La capacidad del sistema nervioso y muscular del individuo para vencer o ejercer una tensión contra una resistencia.	Abdominal Extensores de cadera Flexores de cadera Aductores Rotadores internos Rotadores externos	Tamizaje	Intervalar	* 1-Severa (Debil) 2-Leve (algo de fuerza) 3-Normal (fuerte/vence la resistencia)
FLEXIBILIDAD	Es la capacidad física que permite al individuo la realización de movimientos articulares con gran amplitud. (Hegedus 1974)	Lumbar Isquiotibiales, cuádriceps	Tamizaje	Intervalar	* 1-Severa (con retracción) 2-Moderada (Retracción mas evidente) 3-Leve (algo de retracción) 4-Normal (sin retracción)

* Se renombran con los rangos que se encuentran entre paréntesis debido a la no utilización de goniómetro para medir correctamente los ángulos de flexibilidad.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. Análisis De La Clasificación De Los Usuarios Según El Índice De Masa Corporal ([Ver anexo 1: gráfico 1](#)): según el gráfico 1, la mayoría de las personas evaluadas se encuentran en el rango de peso normal, y otra gran proporción en sobrepeso, lo cual indica que no es muy considerable la cantidad de usuarios que sean obesos ni bajos de peso. Considerando que durante la prueba de tamizaje no se realiza la toma de pliegues cutáneos y por tanto su peso normal puede ser ajustado con peso graso.

6.2. Análisis De La Clasificación De Los Usuarios Según La Fuerza Abdominal ([Ver anexo 1: gráfico 2](#)): Se percibe que los hombres tienen mayor fuerza en la zona abdominal a pesar que las mujeres, según la experiencia con el trabajo en el gimnasio, se preocupan más por realizar un fortalecimiento de dicha zona. Pero hay que tener en cuenta que las características del género masculino, como individuo dominante en la realización de trabajos de alto requerimiento de fuerza.

6.3. Análisis De La Clasificación De Los Usuarios Según La Fuerza En Extensores De Cadera ([Ver anexo 1: gráfico 3](#)): Desde el punto de vista antropológico y las actividades cotidianas de los hombres, la fuerza en extensores de cadera resulta más elevada; inclusive a pesar de la masa muscular que tienen las mujeres en dicho grupo muscular, hay que tener en cuenta tiempo que pasan en posición sedente en su respectivo puesto de trabajo, condicionadas a trabajos de bajo esfuerzo y poco requerimiento de movilidad.

6.4. Análisis De La Clasificación De Los Usuarios Según La Fuerza En Flexores De Cadera ([Ver anexo 1: gráfico 4](#)): Como se puede ver observar en el gráfico 4, los valores más altos de fuerza en este grupo muscular se encuentran en la clasificación normal. Se sabe que, los flexores de cadera, son un grupo muscular que se encuentran en constante funcionamiento debido a que cumple una función de ajuste postural al caminar, pero que a la vez es uno de los que más retracción presenta y puede tener dichas consecuencias en aquellas personas que pasan mayor tiempo

en posición sedente o con bajos índices de trabajo orientado a la flexibilidad de dicho grupo muscular.

6.5. Análisis De La Clasificación De Los Usuarios Según La Fuerza En Aductores De Cadera [\(Ver anexo 1: gráfico 5\)](#): Se observa que los valores de debilidad de éste segmento corporal se encuentran considerablemente mas elevados en comparación con otros segmentos, mas aún en el genero femenino, teniendo en cuenta que no es un grupo muscular que considerablemente activo en acciones cotidianas.

6.6. Análisis De La Clasificación De Los Usuarios Según La Fuerza Rotadores Internos De Cadera [\(Ver anexo 1: gráfico 6\)](#): Los rangos de debilidad en dicho segmento corporal se encuentran en altos niveles, al hacer comparación entre géneros, los rangos de debilidad en las mujeres son más altos que en los hombres. Teniendo en cuenta que en la actualidad el ser humano no realiza desplazamientos largos que permitan una adecuada activación de este grupo muscular, se pone en evidencia la falta de actividad física o una orientación inadecuada de la misma.

6.7. Análisis De La Clasificación De Los Usuarios Según La Fuerza En Rotadores Externos De Cadera [\(Ver anexo 1: gráfico 7\)](#): Realizando una comparación con los datos obtenidos de los demás grupos musculares involucrados con la articulación de la cadera, se identifica que los rangos de debilidad se encuentran elevados. Y haciendo una comparación entre géneros se evidencia la diferencia entre hombres y mujeres, como consecuencia de la escasa movilidad a la que el cuerpo humano es sometido en la realización de actividades cotidianas.

6.8. Análisis De La Clasificación De Los Usuarios Según El Grado De Retracción Lumbar [\(Ver anexo 1: gráfico 8\)](#): En la grafica 7, se observa la prevalencia en los rangos de normalidad y se rescata la importancia de la normalidad de dicho segmento, puesto que su retracción severa es una de las principales consecuencias de riesgos laborales. En comparación de géneros, los hombres son quienes

mayores retracciones presentan en dicha zona, debido a las acciones cotidianas donde involucran dicha musculatura.

6.9. Análisis De La Clasificación De Los Usuarios Según El Grado De Retracción En Cuádriceps [\(Ver anexo 1: gráfico 9\)](#): Dado a las características de comportamiento y a las diferentes actividades deportivas que realizan los hombres, como es el caso de fútbol, se evidencia una mayor prevalencia a tener contractura en los cuádriceps con relación a las mujeres.

6.10. Análisis De La Clasificación De Los Usuarios Según El Grado De Retracción Isquiotibial [\(Ver anexo 1: gráfico 10\)](#): En la gráfica 10, se evidencia como éste grupo muscular, el cual es considerado tónico, presenta un evidente grado de retracción entre la clasificación leve, moderada y severa. Lo que evidencia una falta considerable de trabajo localizado de flexibilidad en dicho grupo muscular.

6.11. Análisis De La Correlación Existente Entre La Clasificación Del IMC Y El Sexo [\(Ver anexo 1: gráfico 11\)](#): Siendo éste uno de los puntos de discusión que mas se presenta en nuestra sociedad es importante resaltar como los rangos más elevados se encuentran en estado normal, mas en mujeres que en hombres y una segunda parte de los hombres se encuentran en sobrepeso, haciendo hincapié en que durante le prueba de tamizaje no se toman pliegues cutáneos y por tanto un IMC puede ser ajustado tanto con masa magra como con masa grasa.

6.12. Análisis De La Correlación Entre La Fuerza Abdominal Y La Fuerza En Los Extensores De Cadera [\(Ver anexo 1: gráfico 12\)](#): Según el gráfico 12, se evidencia que las personas que presentan una clasificación de fuerza normal a nivel abdominal presentan unos extensores de cadera con buen nivel de fortalecimiento. Igualmente quienes presentan debilidad a nivel abdominal, también presentan debilidad en la musculatura extensora de la cadera, lo que nos lleva a concluir que la fuerza abdominal presenta una relación directa con los extensores de cadera.

6.13. Análisis Correlación Entre La Fuerza Abdominal Y La Fuerza En Los Flexores De Cadera [\(Ver anexo 1: gráfico 13\)](#): Cuando se presenta una fuerza abdominal normal, los flexores de la cadera también presentan una buena fuerza en la mayoría de la población objeto de estudio, pero, al igual que en el gráfico 12, se evidencia que la gran parte de la población en la que se presenta buena fuerza abdominal, presentan fuerza en los flexores de cadera, esto se debe a que la prueba de tamizaje que se realiza en la evaluación de la fuerza abdominal, el evaluador ejecuta un apoyo a nivel de las rodillas, lo que favorece la intervención de la musculatura encargada de la flexión de la cadera, incidiendo marcadamente en el resultado de la prueba de fuerza en la musculatura abdominal.

6.14. Análisis De La Correlación Entre La Fuerza Abdominal Y El Grado De Retracción En La Zona Lumbar [\(Ver anexo 1: gráfico 14\)](#): En el gráfico 14, se observa que a medida que se pierde la flexibilidad a nivel lumbar, la zona abdominal presenta mayor debilidad, a pesar que se detalla que la flexibilidad en la zona lumbar a medida que se pierde, también se pierde la fuerza en la zona abdominal. Lo que quiere decir que para lograr mayores índices de fuerza en la zona abdominal, es recomendable empezar por un fortalecimiento en la zona lumbar o realizar ejercicios de fortalecimiento a nivel general en la musculatura de la cadena cinética media.

6.15. Análisis De La Correlación Entre La Fuerza Abdominal Y El Grado De Retracción Isquiotibial [\(Ver anexo 1: gráfico 15\)](#): En el gráfico 15, se evidencia que no existe marcada incidencia de la flexibilidad en los isquiotibiales con respecto a la fuerza abdominal, mientras se presente mayor retracción en isquiotibiales, habrá un valor semejante entre clasificación la fuerza abdominal débil o normal.

6.16. Análisis Correlación Entre La Fuerza Abdominal Y El Grado De Retracción En Cuádriceps [\(Ver anexo 1: gráfico 16\)](#): En el gráfico 16, se muestra que a mayor retracción en cuádriceps, se presenta un ligero aumento en la proporción de la fuerza abdominal débil en comparación con la fuerza abdominal normal. Lo que puede ser un indicador en la existencia de una influencia positiva de la fuerza abdominal a partir de una buena flexibilidad en los cuádriceps.

6.17. Análisis De La Correlación Entre El Grado De Retracción Isquiotibial Y La Fuerza En Extensores De Cadera [\(Ver anexo 1: gráfico 17\)](#): Se observa en el gráfico 17 que el grado de retracción isquiotibial leve presenta mayor predominancia al igual que la fuerza en extensores de cadera. Lo que nos da a entender que las personas que presentan una leve retracción en los músculos isquiotibiales poseen el mayor grado de fuerza posiblemente por la disposición de las fibras musculares en la musculatura isquiotibial proximales al isquion, las cuales realizan una función en la extensión de cadera.

6.18. Análisis De La Correlación Entre La Clasificación Del IMC Y La Fuerza Abdominal [\(Ver anexo 1: gráfico 18\)](#): Las personas que tienen un IMC normal pueden presentar o no debilidad a nivel abdominal; debido a que no es significativa la proporción entre las personas debiles y normales; mas aún las personas que se encuentran en un nivel de sobrepeso indican tendencias a tener fuerza abdominal normal en proporción a los debiles.

7. DISCUSIÓN

Las pruebas de evaluación de la condición física que se ejecutan en cualquier grupo poblacional deben ser miradas a partir del desarrollo antropológico y de las características específicas de la población objeto de estudio.

La implementación de protocolos preestablecidos además de la transferencia científica que se ha implementado en otros lugares no siempre facilita una evaluación clara y objetiva de los sujetos a quienes se les aplica el instrumento de evaluación.

Este trabajo debe generar una actitud de cambio y cuidado en el empleo y manejo de herramientas científicas que reconozcan a los grupos poblacionales como irrepetibles y únicos a partir de los factores externos e internos que identifican una cultura con características específicas y particulares en su desarrollo antropológico.

Debemos reconocer patrones estándares más aún flexibles para la aplicación de pruebas y la generación de las mismas y así tener un comparativo que determine la aptitud física que todos aquellos usuarios del gimnasio.

A partir de los diferentes patrones culturales de una comunidad, los profesionales en educación física somos los llamados a desarrollar y aplicar las valoraciones de aptitud física teniendo en cuenta las características de cada población y analizar los resultados de dicho proceso, por tanto se debe, en lo posible, desarrollar y aplicar pruebas que se ajusten a las características específicas de nuestra sociedad, y nuestra cultura, puesto que actualmente las pruebas que se desarrollan son una replica de pruebas o test europeos que no tienen ninguna relación antropológica con el ambiente y la cultura latinoamericana.

8. CONCLUSIONES

Con base en el proceso de recolección de la información, su tabulación y el análisis de los resultados obtenidos, se concluye que:

Es positiva la correlación entre las capacidades de fuerza y flexibilidad en la cadena cinética media de los usuarios del gimnasio EEPPM E.S.P; en otras palabras, los grupos musculares que componen la cadena cinética media guardan relación de fuerza y flexibilidad entre si, ya que cuando no se presenta una buena flexibilidad en unos, los otros tienden a presentar debilidad, en caso de la relación de fuerza abdominal y la flexibilidad lumbar.

La fuerza abdominal presenta una relación directa con el sobrepeso respecto a los demás rangos del índice de masa corporal en los usuarios del gimnasio.

Según el anexo 1-gráfico 12, la fuerza abdominal presenta una relación directa con la fuerza en los extensores de cadera, puesto que, las personas que presentaron una clasificación de fuerza normal a nivel abdominal presentaron una musculatura extensores de cadera con buen nivel de fortalecimiento. Igualmente quienes presentaron debilidad a nivel abdominal, también presentaron debilidad en la musculatura extensora de la cadera.

La retracción leve en la musculatura isquiotibial guarda relación directa con la fuerza de los extensores de cadera, debido a que dicha musculatura presenta su origen en la tuberosidad isquiática. Por tanto es necesario realizar trabajos de fuerza y flexibilidad paralelamente en dicho segmento.

Existe una influencia positiva de la fuerza abdominal a partir de una buena flexibilidad en los cuádriceps. A medida que se pierde la flexibilidad a nivel de los cuádriceps igualmente la zona abdominal presenta mayor debilidad.

La prueba que se realiza para evaluar la fuerza abdominal involucra la musculatura flexora de cadera, lo que incide en el resultado de la misma, debido a que se realiza un anclaje que no permite la inhibición de dicha musculatura y la participación del de ésta, que es bastante fuerte, se hace evidente.

El tamizaje es una poderosa herramienta e instrumento de apoyo para realizar los diagnósticos de la condición física general que presenta el usuario al momento de ingresar al gimnasio de EEPPM E.S.P., sin embargo su mismo carácter subjetivo hace que este pierda rigurosidad y quede a merced de la interpretación que tiene el profesor evaluador en turno. Ello trae como consecuencia que no todos los usuarios tengan valoraciones ajustadas y reales con su condición física.

Los protocolos utilizados en la realización de la prueba de tamizaje presentan alguna incidencia significativa en los resultados y algunos de estos presentan ambigüedad en su forma de realización en la búsqueda de hallazgos efectivos.

9. RECOMENDACIONES

- Enfatizar en la importancia del fortalecimiento continuo de la cadena cinética media como estructura de sostén del tronco, lo que supondrá una correcta estabilización de todo el cuerpo, contribuyendo a una mejora en la eficiencia del movimiento, el equilibrio, la coordinación, el control y una correcta higiene postural.
- Promover los ejercicios y actividades orientadas al desarrollo de la flexibilidad, principalmente de los músculos tónicos en todos los usuarios, como complemento del trabajo de fuerza.
- Se hace necesario insistir en la permanente capacitación buscando consolidar los procedimientos y los protocolos que den cuenta y conduzcan a valoraciones más acertadas en las pruebas de tamizaje.
- Según el análisis del gráfico 13 (Ver anexo 1), se recomienda revisar el protocolo de la fuerza abdominal, donde se aísle el grupo muscular encargado de la flexión de la cadera, para que se posibilite la adquisición de un resultado más acertado para dicha prueba. (ver protocolos sugeridos en el anexo 2)
- Se considera pertinente la realización de una valoración antropométrica por medio de la toma de algunos pliegues cutáneos básicos para conocer el porcentaje de grasa corporal en los usuarios. (ver protocolos sugeridos en el anexo 3)
- Para una mayor objetividad en los resultados de las pruebas de fuerza en el tamizaje, se considera pertinente buscar la metodología adecuada para que tanto hombres como mujeres puedan ejercer la misma fuerza a la hora de evaluar, ya que este tipo de evaluación es subjetivo dependiendo de la fuerza que se imprima. (Se sugiere que los usuarios hombres no sean evaluados por mujeres evaluadoras)

10. BIBLIOGRAFÍA

ALTER, Michael J. Los Estiramientos 5ta Edición, Ed. Paidotrobu. Barcelona 2000

ALEXANDER, Pedro. Actitud Física Características Morfológicas. Composición Corporal. Pruebas estandarizadas en Venezuela. Instituto Nacional de Deportes. Caracas, Venezuela, 1995.

ÁLVAREZ DEL VILLAR, C. La preparación física del fútbol basada en el atletismo. Madrid: Gymnos; 1987. 171 p.

ANDERSON, Bob. ESTIRANDOSE: como rejuvenecer el cuerpo. Ed. Integral.

ARAUJO C G S y PÉREZ, A J. Características da flexibilidade em preescolares e escolares dos dois sexos. En: Boletim da Federação Internacional de Educação Física. Vol.55; No. 2-3; (1985); p. 20-28.

CONCONI F. Determination of de Anaerobic threshold by noninvasive field test in runners. En: Journal Applied Physiol. 1982.

CORBIN C B y NOBLE L. Flexibility: A mayor component of physical fitness. En: The Journal of Physical Education and Recreation. Vol. 51 No. 6 (1980); p. 23-24.

DONSKOID y ZATSIORSKI V. Biomecánica de los ejercicios físicos. Moscú: Raduga; 1988.

EHLENZ, GROSSER, ZIMMERMANN. Entrenamiento de la Fuerza, Fundamentos, Métodos, Ejercicios y Programas de Entrenamiento. Ediciones Martínez Roca S.A., 1990

GARCIA MANSO J M y NAVARRO, Manuel. Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Barcelona: Paidotribo. 2003; p. 170 – 171.

GEORGE J D, et al. Test y pruebas físicas. Barcelona: Paidotribo; 1996

GIAMPETRO M; BERLUTTI G y CALDARONE G. Actividad física y edad evolutiva. En: Revista de Educación Física, No. 29-30; (1989); p. 3-5.

GONZÁLEZ GALLEGO J. Fisiología de la actividad física y del deporte. Ed. Síntesis, Madrid.

GONZÁLEZ GALLEGO J. VILLA VICENTE, J G. Nutrición Y Ayudas Ergogénicas En El Deporte. 1ª Edición. Madrid, Editorial síntesis, S.A. 1998.

KENDALLFP y KENDALLE. Músculos: pruebas y funciones, 2ª ed. Barcelona: Jims; 1985.

LÓPEZ CHICHARRO, José; FERNANDEZ VAQUERO, Almudena. Fisiología Del Ejercicio, 3ra Edición. Editorial Médica Panamericana. España, Marzo 2006

MAGALLÓN DE GARCÍA, C. Nutrición y Dietética Deportiva. 2da Edición. Editorial Kinesis, Armenia – Colombia, 2005

MARTÍNEZ LÓPEZ, Emilio J. Pruebas de Aptitud Física. Barcelona: Paidotribo; 2002. p. 353

MEJÍA MARÍN, Gloria I, VILLA MONTOYA, Diana P. Nutrición En La Actividad Física. 1ra Edición. Editorial Kinesis, Armenia – Colombia, 2006

MILNERA y MIERAU D R. Hamstring Distensibility in the General Population: Relationship to Pelvic and Back Stresses. En: Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. Vol. 2; No. 3; (1979); p. 146-150.

PORTA J. Desenvolupament de les capacitats físiques. La flexibilitat. En: Apunts de Educación Física y Deportes. No. 7-8; (1987); p. 10-19.

SÖLVEBORN, Sven-A. Stretching: Nuevo y revolucionario programa de ejercicios para mantener el cuerpo en forma. Ed. Martínez Roca S.A. Barcelona. 1984

11. CIBERGRAFIA

Evaluación de la Flexibilidad, en

<http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Articulo.asp?ida=22>

Entrenamiento de la flexibilidad, en

http://www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/vivir_sano/doc/ejercicio/doc/entrenamiento_flexibilidad.htm

Artículos y apuntes de entrenamiento, en

<http://www.portalfitness.com/Articulos.aspx?i=ENT>

Flexibilidad, apuntes y términos,. en <http://www.la-flexibilidad.com/apuntes.php>

Primeros Indicios Históricos En La Utilización De La Flexibilidad (Según Ibañez Riestra, A. Torrebadella Flix, J. Barcelona, 1989), en <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/emilioprados/EF/flexib/flexibilidad.htm>

Visitadas el 1 de mayo de 2008

12. ANEXOS

12.1. ANEXO 1. TABLAS Y GRÁFICOS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA PRUEBA DE TAMIZAJE DE LOS SEGMENTOS EVALUADOS EN LOS USUARIOS DEL GIMNASIO DE EPPM E.S.P.

Tabla 2: clasificación de los usuarios según el Índice de Masa Corporal.

Clasificación por IMC	fi	hi	%
Peso Bajo	23	0,02	2,16
Normal	591	0,55	55,39
Sobrepeso	384	0,36	35,99
Obesidad I	64	0,06	6,00
Obesidad II	5	0,00	0,47
Total	1067	1,00	100

Gráfico 1: Clasificación de los usuarios según el Índice de Masa Corporal

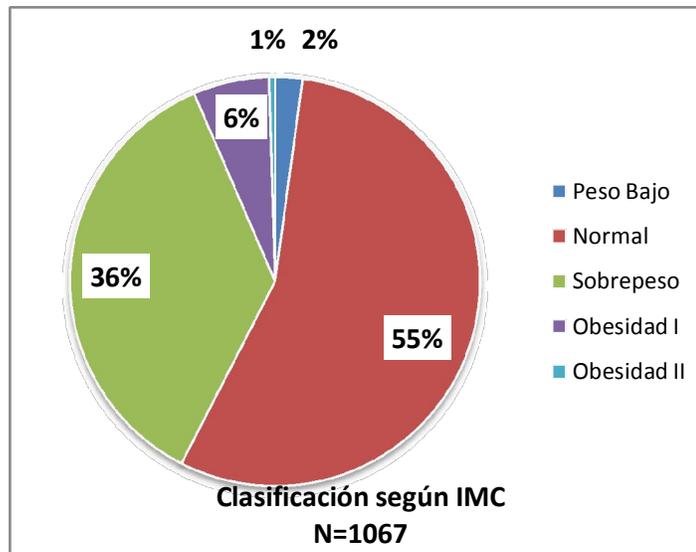
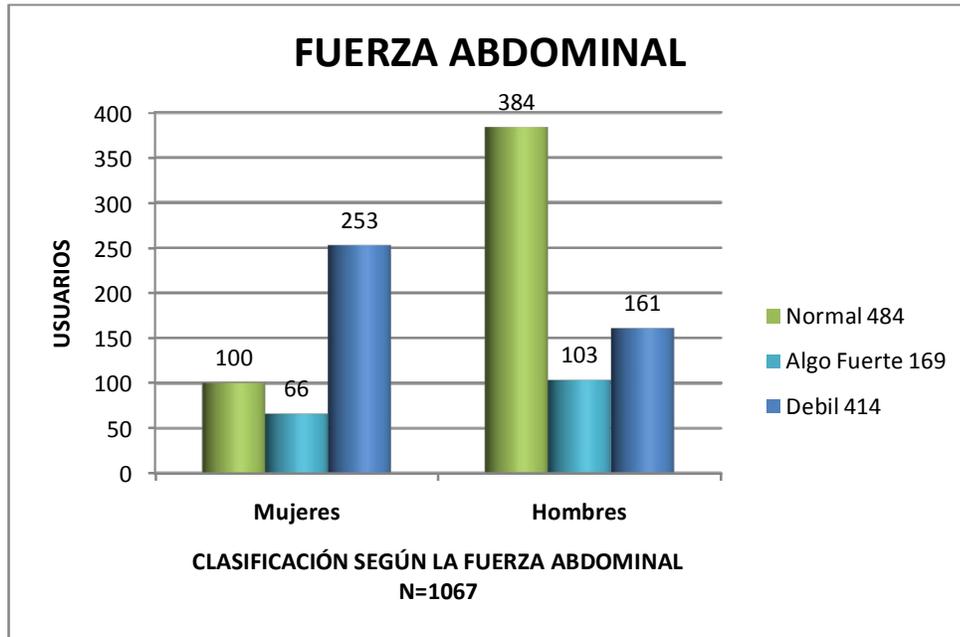


Tabla 3: Clasificación de los usuarios según la fuerza abdominal

FUERZA ABDOMINAL	Subtotales	%	Mujeres	%	Hombres	%
Normal	484	45,36	100	9,4	384	36,0
Algo Fuerte	169	15,84	66	6,2	103	9,7
Débil	414	38,80	253	23,7	161	15,1
Total	1067	100	419	39,3	648	61

Gráfico 2: Clasificación de los usuarios según la fuerza abdominal



FUERZA EXTENSORES CADERA	Total	%	Mujeres	%	Hombres	%
Normal	599	56,14	143	13,4	456	42,7
Algo Fuerte	148	13,87	63	5,9	85	8,0
Debil	320	29,99	213	20,0	107	10,0
Total	1067	100	419	39	648	61

Gráfico 3: Clasificación de los usuarios según la fuerza en extensores de cadera

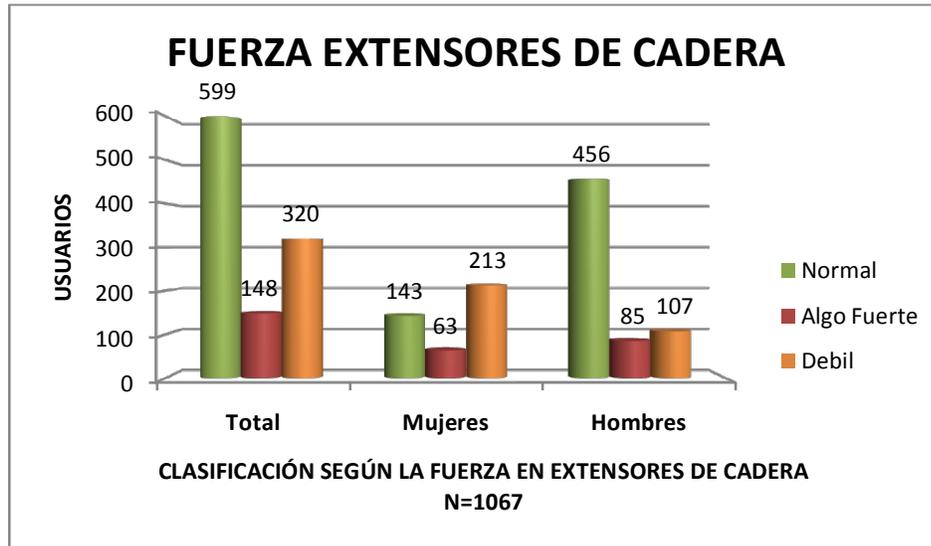


Tabla 5: Clasificación de los usuarios según la fuerza en flexores de cadera

FUERZA FLEXORES. CADERA	Total	%	Mujeres	%	Hombres	%
Normal	669	62,70	163	38,9	506	78,1
Algo Fuerte	137	12,84	62	14,8	75	11,6
Débil	261	24,46	194	46,3	67	10,3
Total	1067	100	419	100	648	100

Gráfico 4: Clasificación de los usuarios según la fuerza en flexores de cadera

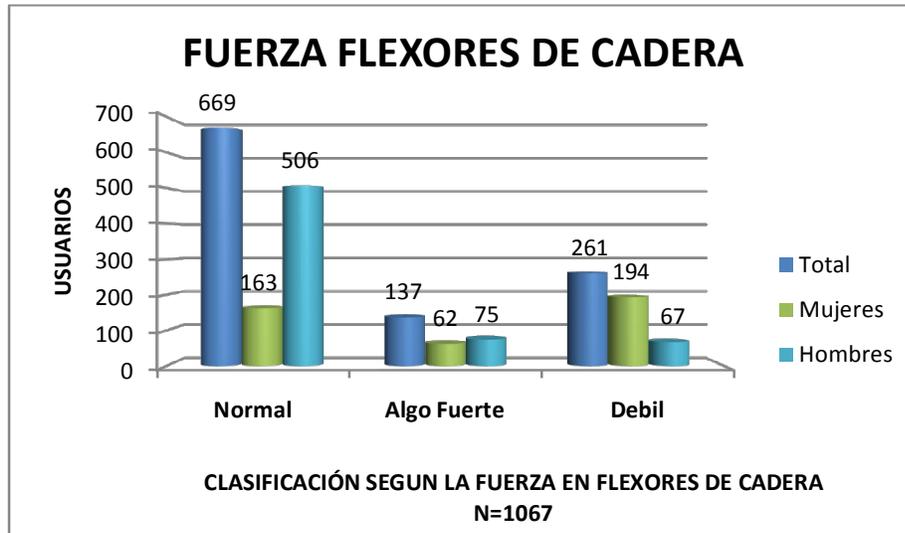


Tabla 6: Clasificación de los usuarios según la fuerza en aductores de cadera

Fuerza Aductores	Total	%	Mujeres	%	Hombres	%
Normal	435	40,77	102	9,6	333	31,2
Algo Fuerte	173	16,21	54	5,1	119	11,2
Débil	459	43,02	263	24,6	196	18,4
Total	1067	100	419	39,3	648	61

Gráfico 5: Clasificación de los usuarios según la fuerza en aductores de cadera

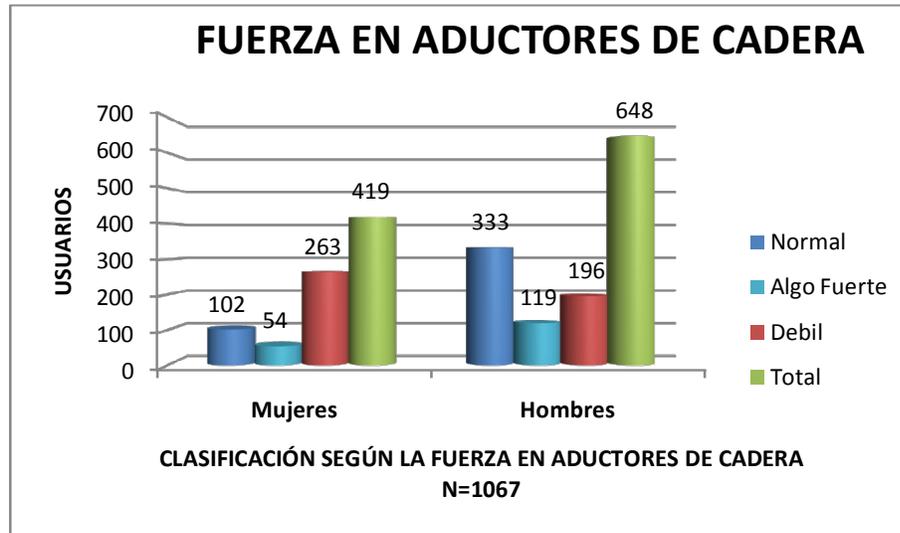


Tabla 7: Clasificación de los usuarios según la fuerza rotadores internos de cadera

Fuerza Rotadores internos	Total	%	Mujeres	%	Hombres	%
Normal	435	40,77	102	9,6	333	31,2
Algo Fuerte	173	16,21	54	5,1	119	11,2
Débil	459	43,02	263	24,6	196	18,4
Total	1067	100	419	39,3	648	61

Gráfico 6: Clasificación de los usuarios según la fuerza en rotadores internos de cadera

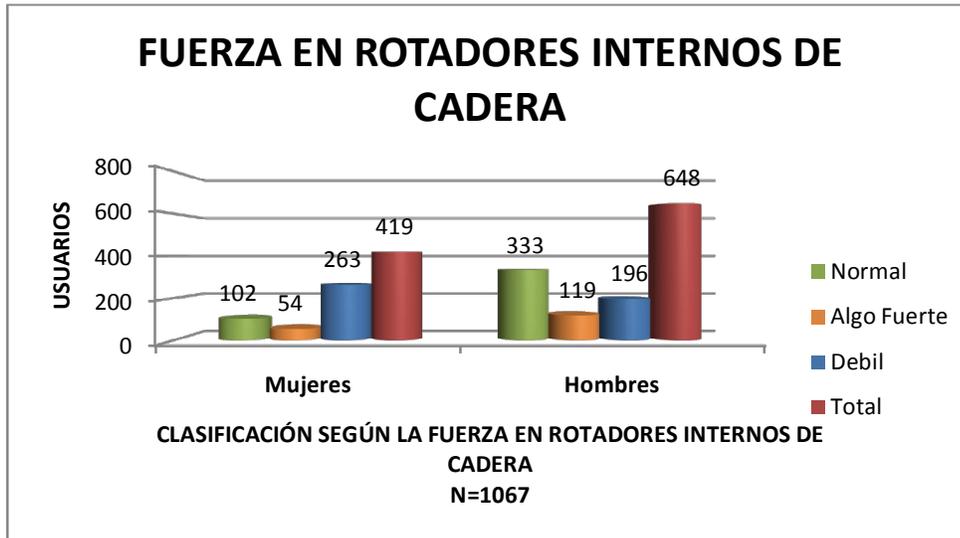


Tabla 8: Clasificación de los usuarios según la fuerza en rotadores externos de cadera

Fuerza Rotadores Externos	Total	%	Mujeres	%	Hombres	%
Normal	558	52,30	148	13,9	410	38,4
Algo Fuerte	192	17,99	66	6,2	126	11,8
Débil	317	29,71	205	19,2	112	10,5
Total	1067	100	419	39,3	648	61

Gráfico 7: Clasificación de los usuarios según la fuerza en rotadores externos de cadera

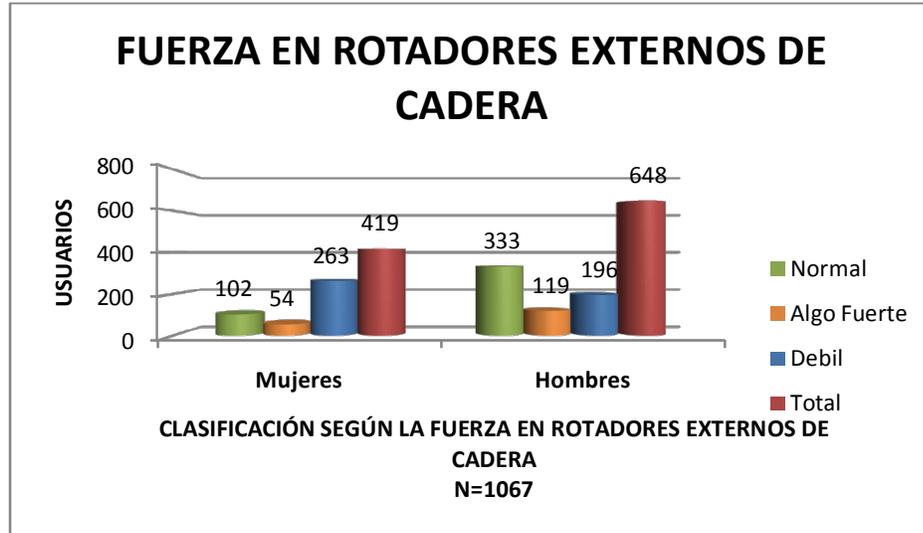


Tabla 9: Clasificación de los usuarios según el grado de retracción lumbar

Grado de Retracción Lumbar	Total	%	Mujeres	%	Hombres	%
Normal	593	55,58	253	23,7	340	31,9
Leve	303	28,40	118	11,1	185	17,3
Moderada	148	13,87	43	4,0	105	9,8
Severa	23	2,16	5	0,5	18	1,7
Total	1067	100	419	39,3	648	61

Gráfico 8: Clasificación de los usuarios según el grado de retracción lumbar

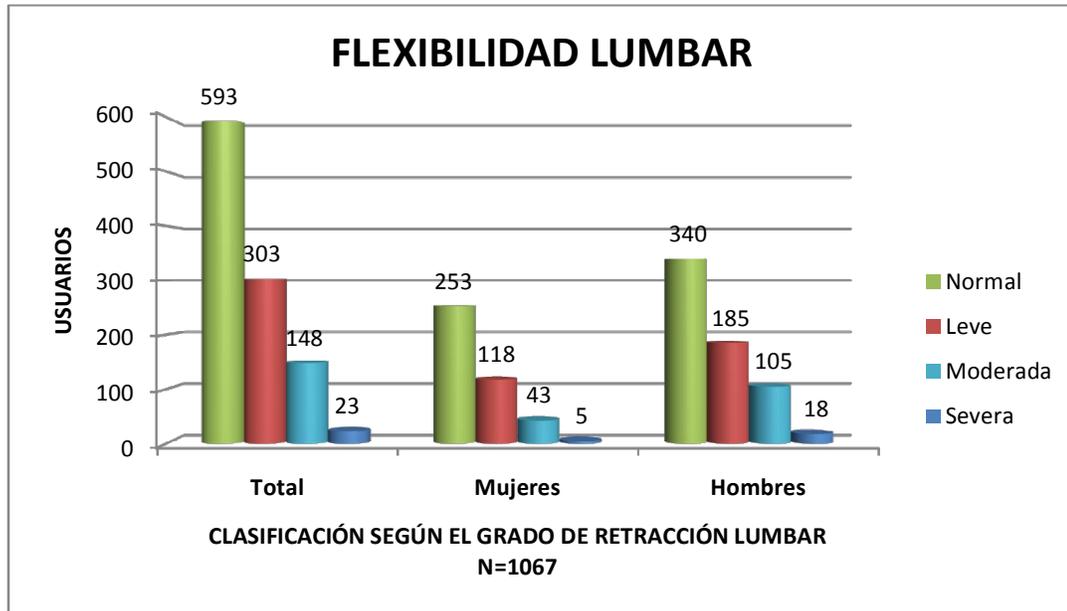


Tabla 10: Clasificación de los usuarios según el grado de retracción en cuádriceps

Flexibilidad Cuádriceps	Total	%	Mujeres	%	Hombres	%
Normal	539	50,52	289	27,1	250	23,4
Leve	275	25,77	84	7,9	191	17,9
Moderada	184	17,24	38	3,6	146	13,7
Severa	69	6,47	8	0,7	61	5,7
Total	1067	100	419	39,3	648	61

Gráfico 9: Clasificación de los usuarios según el grado de retracción en cuádriceps

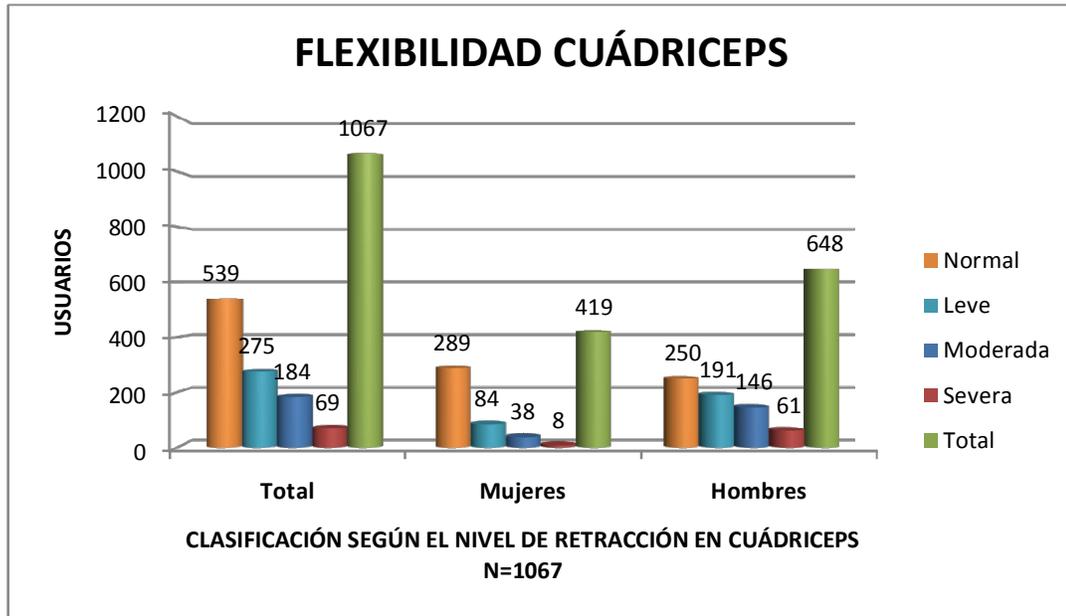


Tabla 11: Clasificación de los usuarios según el grado de retracción isquiotibial

Flexibilidad Isquiotibial	Total	%	Mujeres	%	Hombres	%
Normal	221	20,71	117	11,0	104	9,7
Leve	397	37,21	176	16,5	221	20,7
Moderada	299	28,02	83	7,8	216	20,2
Severa	150	14,06	43	4,0	107	10,0
Total	1067	100	419	39,3	648	61

Gráfico 10: Clasificación de los usuarios según el grado de retracción isquiotibial

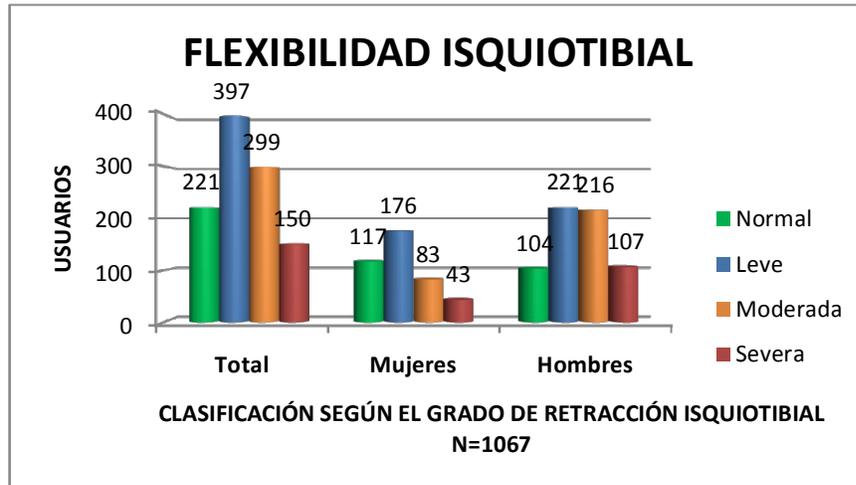
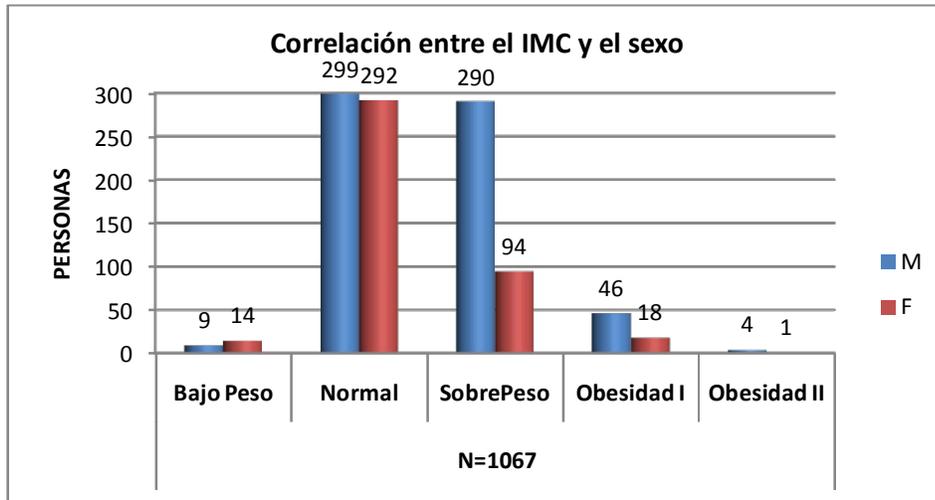


Tabla 12: Correlación entre la clasificación del IMC y el sexo.

Sexo	Clasificación IMC					Total
	Bajo Peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad I	Obesidad II	
	M	9	299	290	46	
F	14	292	94	18	1	419
Total	23	591	384	64	5	1067

Gráfico 11: Correlación entre la clasificación del IMC y el sexo



Fuerza Abdominal	Fuerza Extensores de Cadera			
	Normal	Algo Fuerte	Débil	Total
Débil	163	32	219	414
Algo Fuerte	77	66	26	169
Normal	359	50	75	484
Total	599	148	320	1067

Gráfico 12: Correlación entre la fuerza abdominal y la fuerza en los extensores de cadera

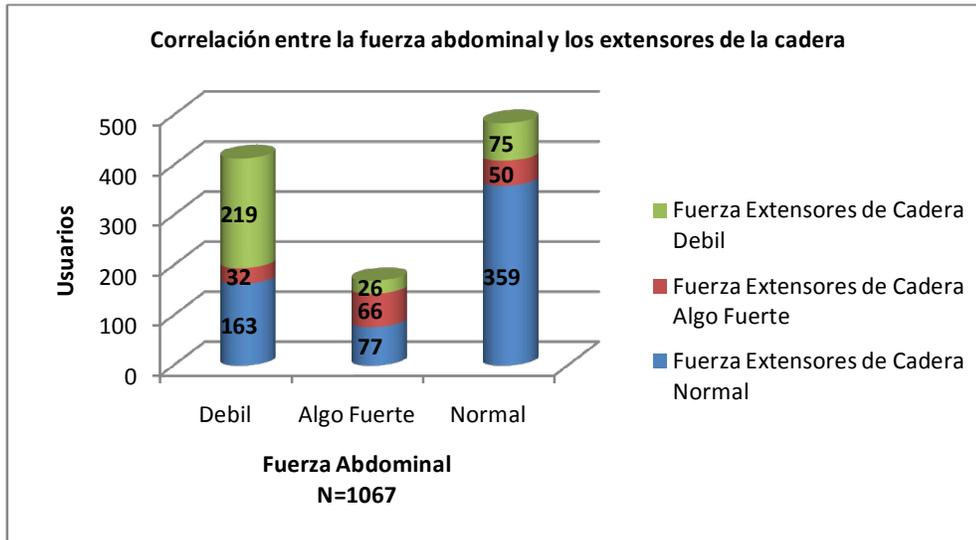


Tabla 14: Correlación entre la fuerza abdominal y la fuerza en los flexores de cadera

Fuerza Abdominal	Fuerza Flexores de Cadera			
	Normal	Algo Fuerte	Débil	Total
Débil	188	29	197	414
Algo Fuerte	85	59	25	169
Normal	396	49	39	484
Total	669	137	261	1067

Gráfico 13: Correlación entre la fuerza abdominal y la fuerza en los flexores de cadera

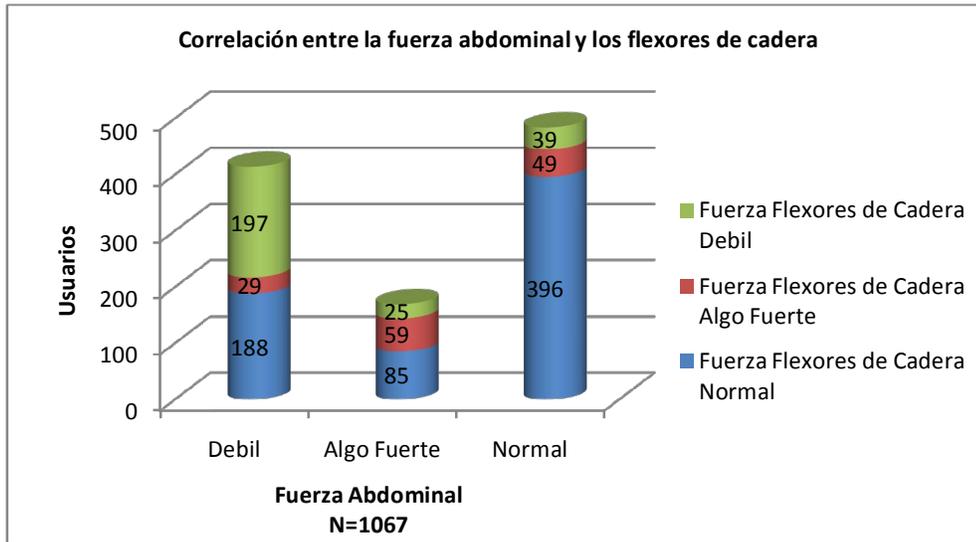


Tabla 15: Correlación entre la fuerza abdominal y el grado de retracción en la zona lumbar.

Fuerza Abdominal	Grado de Retracción Lumbar				Total
	Normal	Leve	Moderada	Severa	
Débil	221	112	70	11	414
Algo Fuerte	93	46	25	5	169
Normal	279	145	53	7	484
Total	593	303	148	23	1067

Gráfico 14: Correlación entre la fuerza abdominal y el grado de retracción en la zona lumbar.

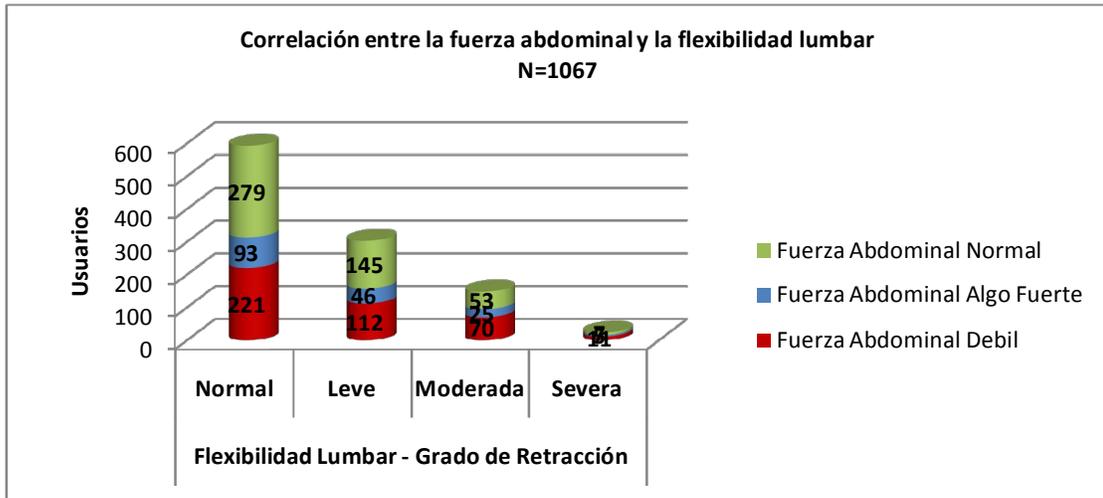


Tabla 16: Correlación entre la fuerza abdominal y el grado de retracción isquiotibial

Fuerza Abdominal	Grado de Retracción Isquiotibial					Total
	Débil	Algo Fuerte	Normal		Leve	
			Moderada	Severa	Total	
Débil	80	153				233
Algo Fuerte	37	57	119	62		275
Normal	104	187	52	23		366
Total	221	397	128	65		811

Gráfico 15: Correlación entre la fuerza abdominal y el grado de retracción isquiotibial

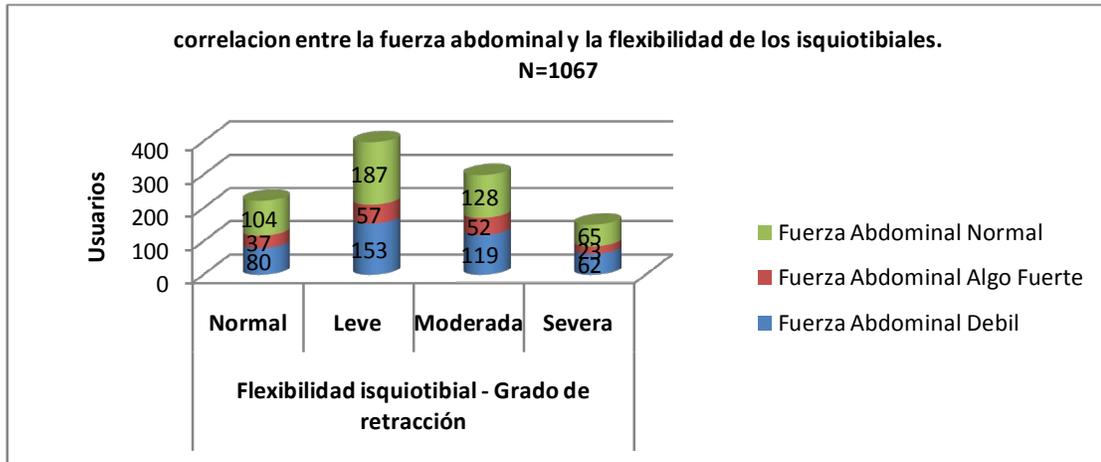


Tabla 17: Correlación entre la fuerza abdominal y el grado de retracción en cuádriceps.

	Flexibilidad en Cuádriceps - Grado de Retracción				Total	
	Normal	Leve	Moderada	Severa		
Fuerza Abdominal	Debil	212	95	78	29	414
	Algo Fuerte	90	38	30	11	169
	Normal	237	142	76	29	484
	Total	539	275	184	69	1067

Gráfico 16: Correlación entre la fuerza abdominal y el grado de retracción en cuádriceps.

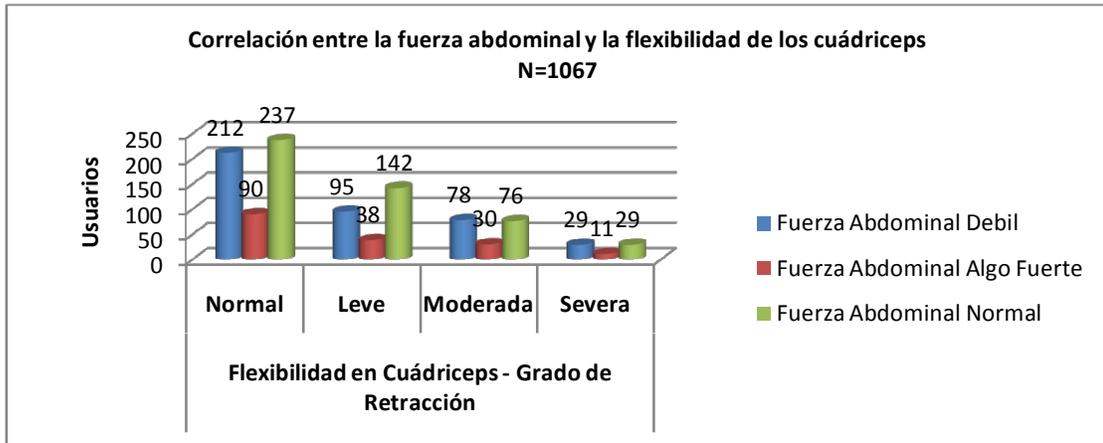


Tabla 18: Correlación entre el grado de retracción isquiotibial y la fuerza en extensores de cadera.

Flexibilidad Isquiotibial Grado de Retracción	Fuerza Extensores de Cadera			
	Débil	Algo Fuerte	Normal	Total
Normal	63	29	129	221
Leve	129	55	213	397
Moderada	81	46	172	299
Severa	47	18	85	150
Total	320	148	599	1067

Gráfico 17: Correlación entre el grado de retracción isquiotibial y la fuerza en extensores de cadera.

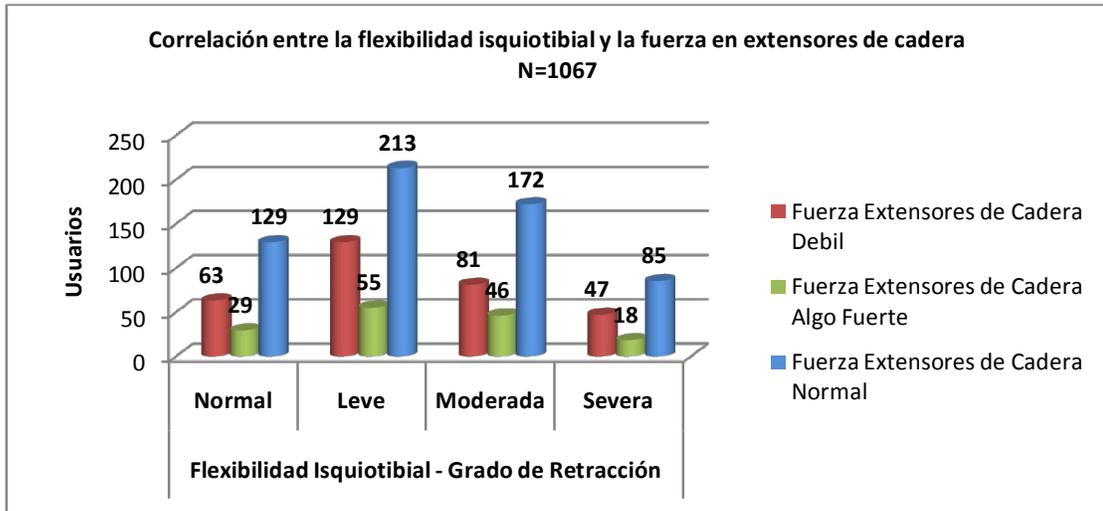


Tabla 19: Correlación entre la clasificación del IMC y la fuerza abdominal.

Fuerza Abdominal	Clasificación según IMC					Total
	Bajo Peso	Normal	SobrePeso	Obesidad I	Obesidad II	
Débil	11	248	127	25	3	414
Algo Fuerte	3	105	53	6	2	169
Normal	9	238	204	33	0	484
Total	23	591	384	64	5	1067

Gráfico 18: Correlación entre la clasificación del IMC y la fuerza abdominal.

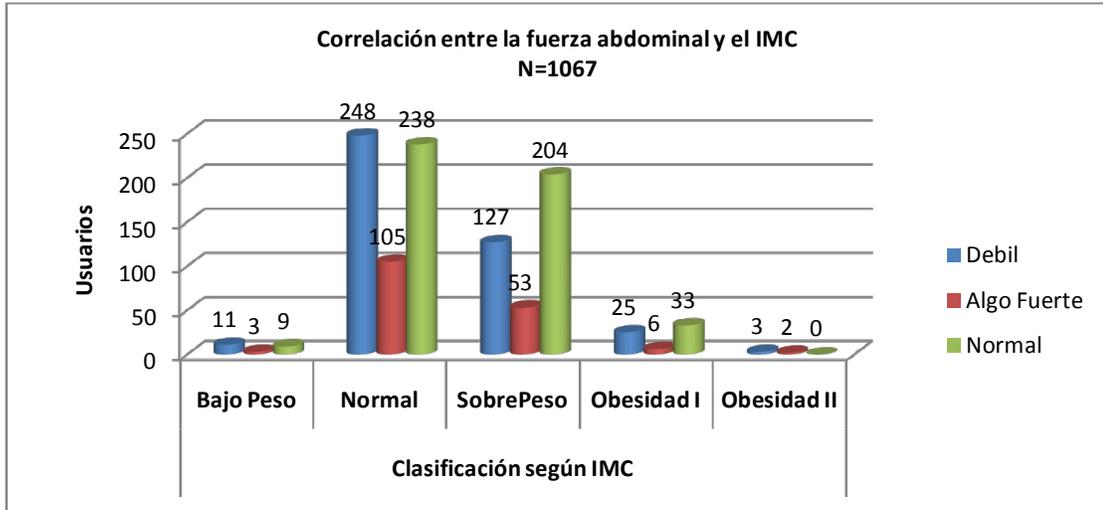
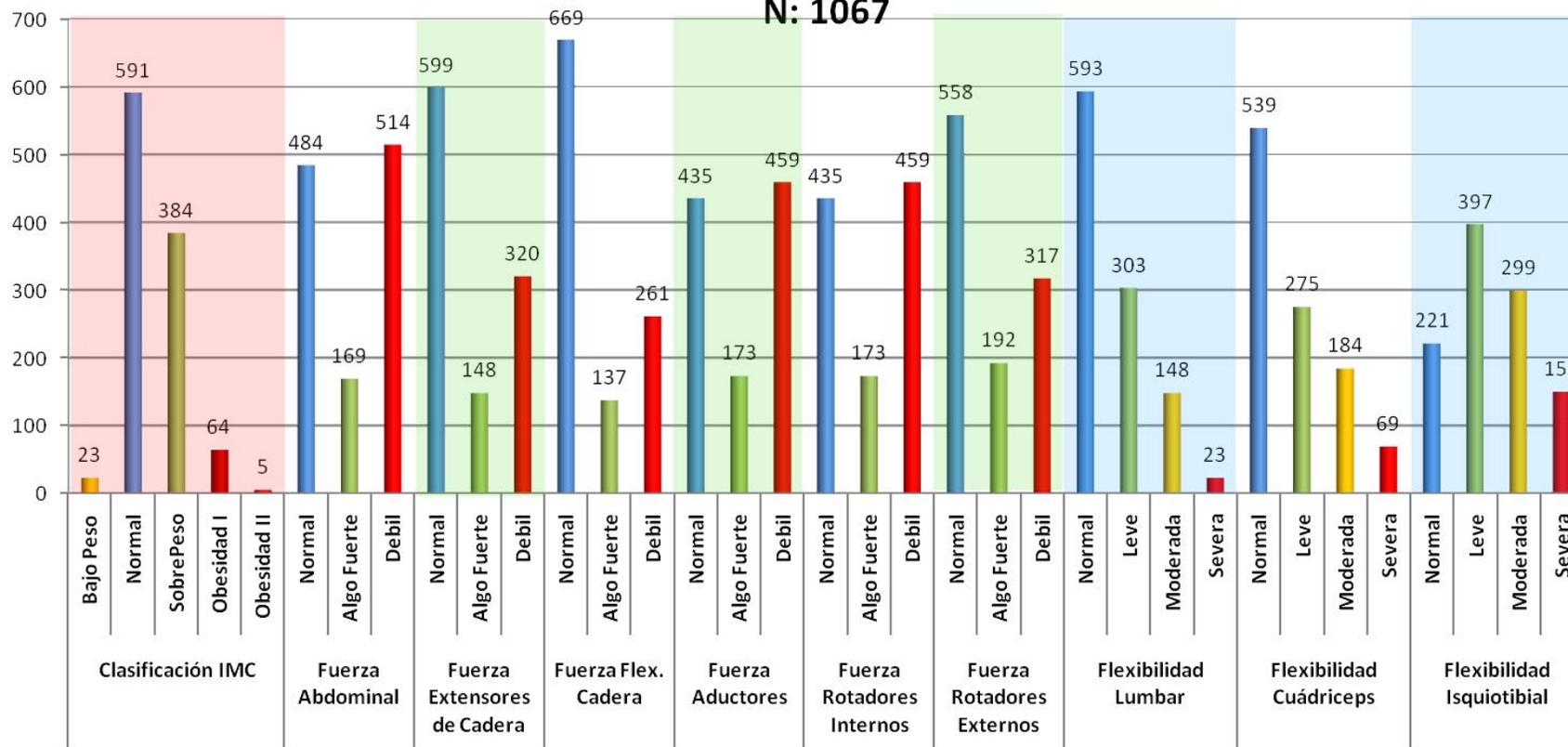


Gráfico 19: Gráfico Resumen General De La Fuerza y La Flexibilidad.

Resumen General de la Fuerza y la Flexibilidad

N: 1067



12.2. ANEXO 2. TEST PARA VALORAR LA FUERZA ABDOMINAL

Test de máximo de repeticiones de abdominales en 1 minuto

El sujeto a evaluar debe partir desde una posición supina dedos de las manos entrelazados detrás del cuello, rodillas flexionadas en un ángulo de 90°, pies separados 30 cm.

Debe tocar con los codos las rodillas tantas veces como pueda en un minuto.

El evaluador cuenta mientras le sostiene de los tobillos.

Tabla 20		
Clasificación	Hombres	Mujeres
a) Baja	< 33	< 29
b) Regular	34 - 36	29 - 32
c) Aceptable	37 - 42	33 - 38
d) Bueno	43 - 47	39 - 43
e) Excelente	> 48	> 44

Pollock ML, Wilmore JH, Fox SM. *Health through Physical Activity*. New York: John Wiley & Sons., 1978.

Test De N.C. Cutter Y C.G. Kevorkian

Utilizando esta valoración se involucran los músculos recto abdominal, oblicuos mayor y menor del abdomen.

Evaluado: En posición decúbito supino sobre una superficie dura, con los antebrazos en flexión cruzados sobre el pecho.

Evaluador: Puede ayudar al paciente a levantar las piernas a la vertical (90°) con ambas rodillas en extensión.

- Comprueba que el evaluado no se ayuda con los codos, haciendo fuerza contra la camilla ni agarrándose de los lados de ésta.
- Observa el ángulo entre las piernas en extensión y la camilla en el momento en que se inicia la anteversión de la pelvis y la zona lumbar se arquea.
- Según este ángulo, el evaluador asigna un grado de fuerza muscular basándose en la tabla siguiente:

Tabla Original:

Tabla 21		
Angulo	Grados Muscular (verbal)	Grado Muscular (numérico)
90°	Pobre	2
75°	Regular	3
60°	Regular (+)	3+
45°	Bueno (-)	4-
30°	Bueno	4
15°	Bueno (+)	4+
0°	Normal	5

Tabla 21 Adaptada A Protocolos Utilizados En EEPPM E.S.P.:

Tabla 22	
Ángulo	Clasificación
70° – 90°	Debilidad Severa
30° – 70°	Debilidad Leve
0° – 30°	Normal

Valoración: “Pegue la espalda a la camilla contrayendo los músculos abdominales, manteniéndola recta mientras baja muy lentamente las piernas hasta que toquen las camillas”.

Dificultades: La tensión en los tendones poplíteos puede impedir que se alcance la posición de inicio vertical.

- Si se ayuda al paciente a estabilizar el tronco, no se consigue el objetivo de la prueba.
- Si los antebrazos no están en flexión y cruzados sobre el pecho, los codos podrían en potencia apoyarse en la camilla o el paciente podría ayudarse agarrándose a los lados de la misma.

Tomado de: N.C. CUTTER Y C.G. KEVORKIAN. Manual de Valoración Muscular. Mc Graw Hill.1999.p:192-193

12.3. ANEXO 3. TEST PARA EVALUAR LA MORFOLOGÍA O CONDICIÓN ANATÓMICA.

El método antropométrico por su accesibilidad y su bajo costo es uno de los más difundidos en la valoración. A partir de la densidad corporal, se calcula una ecuación matemática que nos permite valorar las masas de otras muestras, a partir de la toma de pliegues cutáneos y diámetros óseos.

Según Lohman (1981), el uso de los pliegues es la técnica más común para la determinación de la composición corporal. La predicción de su fórmula se basa en la densitometría. La antropometría aporta una información real de la composición y se utiliza en diferentes relaciones, de las cuales derivan índices y fórmulas.

Índices: son la relación entre dos medidas corporales

Fórmulas derivadas: son la expresión matemática que resuelve las relaciones entre diversos parámetros corporales, permiten una fácil cuantificación de los distintos segmentos corporales.

Para el análisis de los cuatro componentes corporales (muscular, óseo, grasa y residual) se recomienda utilizar la metodología implementada por el Grupo Español de Cineantropometría (GREC 1993). Esta se basa en las siguientes ecuaciones:

Peso Óseo: Para su cálculo se utiliza la fórmula de Von Döbeln (1964), modificada por Rocha (1975)

$$\text{Peso Óseo} = 3,02 * (T^2 * DE * DF * 400) 0,712$$

Donde:

Peso Óseo: Peso óseo en Kg.

T: Talla o estatura

D E: Diámetro estiloideo

D F: Diámetro bicondíleo del fémur

Peso Residual: el cálculo de la masa residual está en función del peso y el sexo del individuo. Se determina mediante las constantes propuestas por Würch (1974)

$$\text{Mujeres Peso Residual} = \text{Peso Total} * (20,9/100)$$

$$\text{Hombres Peso Residual} = \text{Peso Total} * (24,1/100)$$

Peso Graso: Se recomienda utilizar en poblaciones deportivas adultas la propuesta de Yuhasz (1974) basada en la ecuación de la densidad de Siri (1961) para el porcentaje de grasa. (Hasta 35 años)

Los pliegues utilizados son los siguientes (en milímetros): tríceps, abdominal, subescapular, anterior del muslo, suprailíaco y pantorrilla.

SEXO	DEPORTISTAS	SEDENTARIOS
MASCULINO	6P (0,1051) +2,585	6P (0,097) + 3,64
FEMENINO	6P (0,1548) + 3,5803	6P (0,1429) + 4,56

PLIEGUES CUTANEOS	MILIMETROS
Sub Escapular	
Tricipital	
Suprailiaco	
Abdominal	
Muslo Anterior	
Pierna Media	
Total En Milímetros	
Peso	

El peso graso se determina de la siguiente manera:

Peso Graso= Peso Total * (% De Grasa/ 100)

Metodo Faulkner para hallar el peso graso (deportistas y sedentarios)

Subescapular, tricipital, suprailiaco, abdominal izq.

Σ 4 Pliegues (0,153) + 5,783

Peso Muscular: Se determina a partir del conocimiento del peso óseo, residual, graso y total.

12.4. ANEXO 4. Formato De Ficha Para Tamizaje

Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
DIRECCION GESTION HUMANA Y ORGANIZACIONAL
SUBDIRECCION DE GESTION DEL CAPITAL HUMANO
UNIDAD SERVICIOS Y BIENESTAR
FORMATO TAMIZAJE

Nombre					N° De Registro			C.A.	
Fecha	DD	MM	AAAA	Edad:	Años.		Actividad para la cual se realiza el tamizaje		
Ejercicio Físico		¿Cuál (es)?			Frecuencia	Deporte		¿Cuál (es)?	
SI NO						SI NO			
Antecedentes Osteomusculares:									
Examen Físico:									

Frecuencia Cardíaca: _____ p.m. Posición 

Presión Arterial P.A. _____ / _____ mm.Hg. 

_____ / _____ mm.Hg. 

Peso: _____ Kg
Talla: _____ mts
IMC: _____
Perim. Cintura: _____ cm
Perim. Cadera: _____ cm
Índice Cint/Cad. _____

FLEXIBILIDAD (RETRACCIONES)

	Normal			Leve			Moderada			Severa		
	Bil.	Izq.	Der.	Bil.	Izq.	Der.	Bil.	Izq.	Der.	Bil.	Izq.	Der.
Isquiotibiales												
Cuadriceps												
Pectorales												
Plantiflexores												
Lumbares												

FUERZA SEGMENTARIA

Abdominales	1			3			5			Aductores Cadera	Derecho	1	3	5	Izquierdo	1	3	5
Flex. de Cadera	Derecho	1	3	5	Izquierdo	1	3	5	Rotadores Int Cad	Derecho	1	3	5	Izquierdo	1	3	5	
Ext. de Cadera	Derecho	1	3	5	Izquierdo	1	3	5	Rotadores Ext Cad	Derecho	1	3	5	Izquierdo	1	3	5	
Flex. de Rodilla	Derecho	1	3	5	Izquierdo	1	3	5	Pruebas de Flexibilidad									
Ext. De Rodilla	Derecho	1	3	5	Izquierdo	1	3	5	Sit and Reach									
Dorsiflex. de Pie	Derecho	1	3	5	Izquierdo	1	3	5	Ext. Tronco-Cuello									
Hombros	Derecho	1	3	5	Izquierdo	1	3	5	Flex. de Tobillos									
Codos	Derecho	1	3	5	Izquierdo	1	3	5	Rot. de Hombros									

EVALUACION MEDICA SI NO