



**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**EFICACIA DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA
SOBRE ERGONOMÍA FÍSICA, APLICADA EN EL
DESPEGUE DE LA MODALIDAD DE ARRANQUE EN
LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES QUE
PRACTICAN HALTEROFILIA EN LA FEDERACIÓN
DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA, 2014.**

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Licenciado en Terapia Física**

AUTORES

Paúl Vicente Angulo Escobar

Boris Israel Cáceres Flores

Marco Antonio Cuenca Villa

DIRECTORA y ASESORA

Lcda. Adriana Verdugo Sánchez, MsC

CUENCA, ECUADOR

2014



RESUMEN

Objetivo. Comprobar la eficacia de una intervención educativa sobre ergonomía física, aplicada en el despegue de la modalidad de arranque en los niños, niñas y adolescentes que practican halterofilia.

Material y métodos. Con un diseño de intervención educativa, modalidad antes y después, se incluyó 70 adolescentes deportistas, varones y mujeres, pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay a quienes se evaluó los conocimientos sobre ergonomía física aplicada, se realizó una intervención educativa y se midió la modificación de conocimientos. Al mismo tiempo se aplicaron algunas pruebas de ejercicios físicos a todos: sentadillas, flexión pecho brazos, ejercicios abdominales, test de Burpee y prueba de velocidad.

Resultados. En la muestra hubo un ligero predominio de mujeres (51.4%). La mediana de edad fue de 11 años (9 a 17), el peso de 33 kg (26 a 78 kg) y el promedio de estatura fue de $1.4 \pm 0,08$ m.

En *sentadillas* ninguno se ubicó en la B y el mayor porcentaje correspondió a la C (muy bien) con 97.1%. En flexiones *pecho brazos* las categorías fueron B y C. El 92,9% se ubicó en la C (muy bien). En *ejercicios abdominales* hubo sólo las categorías B y C. El 98,6% se ubicó en la C (muy bien). Se registró un 40% de deportistas en categoría Mala del test de Burpee. La mediana de la mejor marca de velocidad fue de 7,64 (5,2 – 8,7) seg.

El incremento de los conocimientos después de la intervención fue de un mínimo del 56,7% a un máximo de 90,9%. Las diferencias fueron altamente significativas para los 10 ítems evaluados ($P < 0,001$).

Conclusión. El impacto de una intervención educativa es de beneficio real para modificar los conocimientos sobre ergonomía y la realización de las pruebas de ejercicios traduce los beneficios de una actividad física formal y temprana en la población juvenil.

Descriptor DeCS: ergonomía, halterofilia, intervención educativa, ejercicios físicos.



ABSTRACT

Objective. Test the effectiveness of an educational intervention on physical ergonomics, applied in the takeoff mode boot in children and adolescents who practice weightlifting.

Material and methods. With an educational intervention design method before and after 70 adolescent athletes, men and women, belonging to FDA to knowledge about physical ergonomics applied evaluated included an educational intervention was performed and modification of knowledge was measured. While some evidence of physical exercises were applied to all squats, chest flex arms, abs exercises, Burpee test and speed test.

Results. In the sample there was a slight predominance of women (51.4%). The median age was 11 years (9 to 17), weight 33 kg (26 to 78 kg) and the average height was 1.4 ± 0.08 m.

In squats none was located in the B and the highest percentage corresponded to the C (very good) with 97.1%. Arm pushups chest categories B and C were 92.9% was located in the C (very good). In abdominal exercises there was only categories B and C. 98.6% was located in the C (very good). 40% of athletes in bad category Burpee test was recorded. Median best record speed was 7.64 (5.2 to 8.7) sec.

The increase in knowledge after the intervention was a minimum of 56.7% to a maximum of 90.9%. The differences were highly significant for 10 items tested ($P < 0.001$).

Conclusion. Impact of an educational intervention is of real benefit to amend knowledge of ergonomics and conducting testing exercises translates the benefits of a formal, early physical activity among young people.

Keywords: ergonomics, weightlifting, educational intervention, physical exercises.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I

1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación.....	2

CAPÍTULO II

2. Fundamento teórico.....	4
2.1. Ergonomía.....	4
2.2. Halterofilia.....	9
2.3. Marco de Referencia.....	19

CAPÍTULO III

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	21
3.1. Objetivo General.....	21
3.2. Objetivos Específicos.....	21

CAPÍTULO IV

4. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de estudio.....	22
4.2. Área de estudio.....	22
4.3. Población de estudio.....	22
4.4. Criterios de inclusión y exclusión.....	23
4.5. Relación empírica de variables.....	23
4.6. Operacionalización de las variables.....	23
4.7. Métodos, técnicas e instrumentos.....	23
4.8. Procedimiento.....	25
4.9. Supervisión.....	26
4.10. Cumplimiento de los Objetivos.....	26
4.11. Análisis de la Información y presentación de los resultados.....	28
4.12. Aspectos éticos de la investigación.....	29

CAPÍTULO V

5. Resultados.....	30
5.1. Algoritmo de la investigación.....	30
5.2. Características de los deportistas seleccionados.....	31
Tabla N° 1 Distribución según sexo y edad.....	31



Tabla N° 2 Estadísticos.....	32
5.3. Evaluación de ejercicios físicos	33
Tabla N° 3 Medianas y Rangos de ejercicios físicos.....	33
Tabla N° 4 Categorización de la evaluación de ejercicios físicos.....	34
5.4. Análisis según sexo	35
Tabla N° 5 Edad y valoración de pruebas físicas.....	35
Tabla N° 6 Medianas y rangos de antropometría y ejercicios físicos.....	36
5.5. Evaluación de la intervención educativa	37
Tabla N° 7 Incremento de conocimientos.....	37
CAPÍTULO VI	
6. Discusión.....	39
CAPÍTULO VII	
7. Conclusiones y Recomendaciones.....	44
7.1. Conclusiones	44
7.2. Recomendaciones	44
Referencias bibliográficas	46
Bibliografía	48
Anexos	
Anexo 1: Matriz de las Variables de Estudio	49
Anexo 2: Oficio para la Federación del Azuay	50
Anexo 3: Asentimiento Informado.....	51
Anexo 4: Consentimiento Informado.....	52
Anexo 5: Formulario de recopilación de información	54
Anexo 6: Ficha de valoración física	55
Anexo 7: Test de evaluación física	57
Anexo 8: Tríptico sobre la temática de la intervención educativa	58
Anexo 9: Afiches entregados a la Federación del Azuay	59
Anexo 10: Fotos de los deportistas: Evaluaciones teóricas y físicas	60
Anexo 11: Evaluación del despegue (fase inicial).....	63
Anexo 12: Charlas sobre Ergonomía Física y Halterofilia.....	64



DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis primero a Dios por darme la salud y fortaleza para concluir este proyecto.

A mis viejitos que hicieron el esfuerzo para guiarme y ser unos buenos padres a pesar de las adversidades.
Les amo.

A la mujer que le da razón a mi vida y al pequeño ser que me dio el amor más puro que existe, el de un hijo. Mónica y Joaquín, les agradezco y les entrego mi amor y mi vida.

A Alicita que me apoyó y me dio siempre un empujoncito para continuar con mi carrera, a todos mis familiares que de una u otra forma me apoyaron para seguir adelante y a mis panas del alma que siempre están ahí.

BORIS



DEDICATORIA

Primero, decirle gracias a mi ser supremo por darme la fortaleza y la sabiduría para vencer los obstáculos en este mundo y lograr el éxito.

Esto va también para mis Padres, hermanos, familiares, amigos y en especial a mis hermanos Wilson, Carminia, Albert, Arturo, Ginger, Cumandá, por ser un ejemplo de humildad y por haber puesto en mí su confianza y esperanza para llegar hasta aquí.

A mi madre Mercedes Escobar, por sus bendiciones y darme su aliento esfuerzo enseñarme, que en la vida hay tristeza y alegría y esta es una de ellas.

Y a mi Padre Julián Angulo, que mi Dios lo tenga en su reino, por darme la valentía para enfrentar la vida y no dejar de decir que por siempre vivirán en mi pecho lo que aprendí de su amor, de mi Madre el cariño y de mi Padre el esfuerzo, de los dos la esperanza, ellos son los que me enseñaron el amor por los demás y los que me hablaron del cariño y la humildad.

PAÚL



DEDICATORIA

Con justa y acertada devoción a
Dios por darme la vida.
A mis padres José Cuenca y Rosa Villa
por ser la orientación de mí camino.
A mi esposa Nizeth Mejía y mi hija Alejandra
por ser el motivo de mi superación.

MARCO



AGRADECIMIENTO

Agradecemos por todo el apoyo brindado en este largo camino:
A la licenciada Adriana Verdugo por apoyarnos y brindarnos su tiempo para
realizar este proyecto.

A la Federación Deportiva del Azuay, entrenadores y deportistas por
colaborar con este estudio.

A la Escuela de Tecnología Médica y sus docentes por guiarnos en estos
años de estudio.

Y por sobre todas las cosas a Dios por darnos la fortaleza, paciencia y
perseverancia para no decaer en los momentos difíciles de la vida.

Los autores



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL.

Nosotros, Paúl Vicente Ángulo Escobar, Boris Israel Cáceres Flores, Marco Antonio Cuenca Villa, autores de la tesis “EFICACIA DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA SOBRE ERGONOMÍA FÍSICA, APLICADA EN EL DESPEGUE DE LA MODALIDAD DE ARRANQUE EN LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES QUE PRACTICAN HALTEROFILIA EN LA “FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY CUENCA, 2014”, reconocemos y aceptamos el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su reglamento de propiedad intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este un requisito para la obtención de nuestro título de Licenciatura en Terapia Física. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera con este trabajo, no implicará afección alguna a nuestros derechos morales o patrimoniales como autores.

Cuenca, enero 31 de 2015

Paúl Vicente Ángulo Escobar

Boris Israel Cáceres Flores

Marco Antonio Cuenca Villa



CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Paúl Vicente Angulo Escobar, Boris Israel Cáceres Flores, Marco Antonio Cuenca Villa, autores de la tesis “EFICACIA DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA SOBRE ERGONOMÍA FÍSICA, APLICADA EN EL DESPEGUE DE LA MODALIDAD DE ARRANQUE EN LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES QUE PRACTICAN HALTEROFILIA EN LA “FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY CUENCA, 2014”, certificamos que todas las ideas, opiniones y comentarios expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Cuenca, 31 de Enero del 2015.

Paúl Vicente Ángulo Escobar.

Boris Israel Cáceres Flores.

Marco Antonio Cuenca Villa



1. INTRODUCCIÓN

La ergonomía física es la referida a las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas en relación con la actividad física (1).

En la actividad deportiva se realizan multitud de movimientos corporales que requieren el trabajo armónico de todo el sistema musculoesquelético para poder realizarlo. Es común que para poder realizar los diferentes movimientos se adopte varias posiciones corporales con determinadas cargas físicas para cumplir con un régimen de entrenamiento (2).

El levantamiento de pesas, también denominado Halterofilia es uno de los deportes más antiguos practicados por el hombre y que posee una serie de normas desde la biomecánica que construyen una técnica peculiar para facilitarle al deportista que levante los diferentes pesos, que para los médicos especialistas consideran excesivos, ignorando los límites de la adaptación del cuerpo humano en la ejecución de un sobreesfuerzo (3).

Cuando se trata de escribir sobre el entrenamiento en halterofilia para niños, debemos reflexionar sobre las distintas etapas fisiológicas por las que pasa, para contribuir a su desarrollo armónico evitando cualquier alteración en su salud. Entre las transformaciones estructurales que resaltan en este deporte, está el aumento de la masa y de la fuerza muscular, por lo que estas características, contribuyen al aumento del riesgo de lesiones ya sea en los músculos, articulaciones y huesos, pese a no existir contacto físico, la incidencia de lesiones es mayor por el sobreuso o sobreesfuerzo y por otras causas como los errores en la técnica y malas posturas (4).

En nuestro medio, no existe evidencia de programas educativos sobre la ergonomía física aplicada en el deporte, peor en el levantamiento de pesas, ya sea por el desconocimiento de parte de los entrenadores o por la falta de estudios sobre la importancia de este tema.



1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial como nacional se observa el incremento del número de niños y adolescentes que desde muy corta edad practican algún deporte ya sea recreacional o de alto rendimiento. El desarrollo del sistema osteomuscular durante la infancia y la adolescencia está sujeto a múltiples influencias negativas producidas por los hábitos posturales.

“La postura de cada individuo tiene características propias, y está determinada por factores diversos como el tono y el trefismo muscular, el estado de los ligamentos, los contornos óseos, etc. Para mantener el cuerpo en posición erecta, se necesita un equilibrio muscular adecuado entre la musculatura anterior de nuestro cuerpo, la abdominal y la dorsal que recubre la columna. Una postura correcta implica mantener el cuerpo bien alineado en cualquiera de las posiciones que puede adoptar” (5).

La halterofilia como medio de entrenamiento y desarrollo para los niños sigue siendo un tema muy polémico, muchos son los beneficios que se logran mediante una práctica coherente y metodológicamente planificada. Sin una buena valoración funcional del entrenamiento y del estado de salud de los deportistas, puede resultar difícil predecir las capacidades funcionales y morfológicas de cada deportista, impidiendo la individualización del entrenamiento y de los periodos de recuperación.

“Los tópicos relevantes incluyen posturas de trabajo, manipulación de materiales, movimientos repetitivos, desórdenes musculo esqueléticos relacionados con el trabajo, distribución del lugar del trabajo, seguridad y salud” (6).

1.2. JUSTIFICACIÓN

La obtención de información confiable sobre la intervención educativa de la ergonomía física en nuestros niños, niñas y adolescentes de halterofilia de la Federación Deportiva del Azuay viene a constituirse como un modelo de



entrenamiento técnico y profiláctico aplicado en un sector poblacional, en especial a los deportistas halterófilos en la etapa de iniciación deportiva que hasta la actualidad no está incluido dentro de las políticas deportivas en general. Esta desatención se confirma cuando hemos realizado la consulta en fuentes bibliográficas nacionales y no hemos conseguido información publicada al respecto.

Frente a esta realidad, asumimos que si no conocemos la importancia de la ergonomía física y el estado de un sector poblacional deportivo importante, que representa a corto tiempo la base de deportistas activos de un país, estamos desprovistos de la posibilidad de intervenir ya sea para modificar y mejorar la técnica y el rendimiento deportivo para planificar estrategias de prevención como condición indispensable para garantizar la condición técnica y metodológica de las nuevas generaciones deportivas.

En consecuencia con el interés de nuestra facultad a través de la escuela de Tecnología Médica de incluir la metodología de un programa de intervención educativa en ergonomía física dentro de una de sus líneas de investigación, creemos justificada la realización del presente trabajo como un aporte a la investigación de un sector deportivo sino también creemos que esta información es útil para las nuevas generaciones deportivas, debido a que se ha evidenciado la pérdida de interés científico y experimental por parte de todos los colectivos, conformados por autoridades y dirigentes, médicos, entrenadores, acusamos también a la falta de presupuesto y recursos económicos e infraestructura.



2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. ERGONOMÍA

Seguridad, higiene y confort en el trabajo son condiciones que han preocupado e involucrado a mucha gente desde el principio de la revolución industrial, y bajo este marco es donde se han desarrollado diversas disciplinas de estudio, como lo es la ingeniería industrial, la medicina ocupacional, y la ergonomía (7).

2.1.1. Definición

La palabra ergonomía se deriva de las palabras griegas “ergon”, que significa Trabajo, y “nomos”, que significa Ciencia; por lo tanto, significa “ciencia del trabajo”.

La ergonomía es una ciencia multidisciplinar que en los últimos años ha suscitado el interés de especialistas en todas las ramas de la ciencia: ingeniería, medicina, psicología, arquitectura, diseño, etc. estudiando las habilidades y limitaciones del ser humano, aplicando científicamente los conocimientos que aporten para la reducción de accidentes y de lesiones, incrementando la productividad y de la calidad de vida. Su objetivo es hacer más seguro y eficaz el desarrollo de la actividad humana, en su sentido más amplio (7).

2.1.2. Historia

Aunque la ergonomía se considera una ciencia moderna, la importancia de una conexión apropiada entre el ser humano y las herramientas se ha conocido desde los inicios del desarrollo de la especie humana, ya que seguramente los antecesores del humano de hoy seleccionaban las piedras y huesos que más le acomodaban para utilizarlos como herramientas que le facilitasen sus tareas.

Hacia principios del siglo XX, la producción industrial dependía en gran medida de la experiencia y habilidad personal de cada trabajador, sin



embargo, se comenzó a desarrollar y aplicar herramientas científicas que buscaban incrementar la eficiencia y calidad de las labores, dentro de las cuales se involucraban algunos de los conceptos de ergonomía.

Sin embargo, la ergonomía no tuvo un desarrollo importante hasta la Segunda Guerra Mundial, ya que el desarrollo acelerado que se tuvo durante éste período en máquinas y equipo complejo, tales como radares, aviones, equipo de comunicaciones, etc. presentó problemas importantes en el desempeño de sus operadores y encargados de su mantenimiento, ya que eran equipos totalmente diferentes a los conocidos hasta ese momento. Muchos de los problemas que se presentaron fueron consecuencia del desconocimiento del comportamiento humano y las características físicas del usuario (7).

Después de la Segunda Guerra Mundial, el concepto de ergonomía y factores humanos cambió su enfoque del área militar hacia la industria, aunque en algunos países también continuó su desarrollo en los programas militares y posteriormente en los programas aeroespaciales (7).

En su libro Lobeiro detalla que el nacimiento de la Ergonomía como disciplina científica es el 12 de julio de 1949, cuando en Londres se fundó un grupo interdisciplinario denominado “Human Research Society”, interesado en el estudio de los problemas laborales humanos. Este grupo, dirigido por un psicólogo inglés y formado por un conjunto de profesionales de la Psicología, la Medicina y la Ingeniería. Posteriormente, el 16 de febrero de 1950, decidieron adoptar el término ergonomía y cambiar su nombre por el de “Ergonomics Research Society, denominación que mantienen actualmente (7).

En 1961 se llevó a cabo en Estocolmo la primera reunión internacional de sociedades de ergonomía, sentando las bases para la formación de la Asociación Internacional de Ergonomía, que actualmente agrupa a más de veinte asociaciones nacionales de ergonomía alrededor del mundo, incluyendo las de Estados Unidos, Inglaterra, Escandinavia, Japón, Australia, México y varios países europeos (8).



En los últimos años, la actividad de los ergonomistas se ha desarrollado en torno al análisis de problemas y factores que influyen en el desempeño, satisfacción, seguridad y confort de los humanos al realizar sus actividades y tareas cotidianas, participando en el diseño de tareas, sistemas, espacios de trabajo, productos, etcétera, con el fin de obtener mayor productividad con seguridad y bajo riesgo para el usuario (8).

2.1.3. Clasificación

La ergonomía promueve un acercamiento global a los factores que influyen en el desempeño del ser humano, considerando los aspectos físico, cognitivo, social, organizacional, ambiental. Según estos aspectos sobre la ergonomía puede clasificarse en forma general en tres grandes áreas, que son (9):

2.1.3.1. Ergonomía Cognitiva

Esta área de la ergonomía está involucrada con los procesos mentales tales como la percepción, la memoria, el razonamiento y las respuestas motoras, ya que tienen una importante participación en la interacción que se presenta entre los seres humanos y los sistemas con que interactúan. Dentro de los temas que se han estudiado por los ergonomistas especializados en el área cognitiva está el análisis de la carga mental, procesos de toma de decisiones, la interacción entre humanos y computadoras, confiabilidad en el humano, estrés, entrenamiento y capacitación.

2.1.3.2. Ergonomía Organizacional

La ergonomía organizacional está involucrada con la optimización de los sistemas socio-técnicos, incluyendo su organización, estructura, políticas, procesos.

2.1.3.3 Ergonomía Física

En la ergonomía física están involucrados principalmente los especialistas en las áreas de anatomía, antropometría, características fisiológicas y biomecánicas aplicadas a la actividad física del humano, así como el análisis



de los factores ambientales y su influencia sobre el desempeño de los humanos. Los ergonomistas perfeccionan el análisis de las posturas de trabajo, el movimiento manual de cargas, los microtraumatismos repetitivos, trabajo en ambientes con bajas temperaturas, así como la distribución de los espacios de trabajo, entre otros (10).

Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones.

La clasificación anteriormente planteada no quiere decir que sean excluyentes entre ellas y que deben exclusivamente trabajar por separado, al contrario el trabajo de especialistas en estas ramas de la ergonomía debe ser de forma conjunta y holística.

2.1.4. ERGONOMÍA EN EL DEPORTE

En el mundo del deporte, la ergonomía es muy importante al tratar de explicar la aparición de lesiones y además de que el deportista llegue a un óptimo rendimiento físico. El estudio de la eficacia de los movimientos es analizado a través de la biomecánica de cada deportista y así conseguir la técnica ideal en un gesto deportivo determinado (11).

El entrenador necesita conocer las características físicas del cuerpo humano y los principios mecánicos que gobiernan los movimientos con el propósito de orientar en la optimización del rendimiento humano o prevenir lesiones relacionadas con la práctica mecánicamente no del todo correcta (11).

Por otra parte la ergonomía en el deporte trabajara con los ámbitos que rodean al deportista como son:

- Infraestructura de entrenamiento.
- Materiales (pesas, barras, fajas para levantamiento)
- La nutrición del deportista.



- Los implementos adecuados (licra, zapatos, muñequeras) (11)

2.1.4.1. Factores de riesgo

Existen varios factores que pueden influir en el desempeño del deportista y que le puede llevar a sufrir lesiones que le implicarían el cese de sus prácticas y hasta el fin de su carrera deportiva.

Los factores ergonómicos que ponen en riesgo al deportista pueden ser de dos tipos:

- *Factores intrínsecos*. Son los que no se pueden cambiar y pueden o no influir en el rendimiento del deportista. Estos pueden ser la condición física, desequilibrios musculares, mal alineamiento corporal, enfermedades previas, acortamientos de miembros, etc.
- *Factores extrínsecos*. Son extradeportista y que pueden influir sobre el rendimiento. Entre estos se encuentra los factores ambientales, materiales, entrenamientos forzosos, etc.

La ergonomía resulta primordial en el deporte profesional puesto que el análisis del deportista posibilitará un mayor rendimiento y lo que es más importante, la prevención de futuras lesiones músculo-esqueléticas ocasionadas por posturas forzadas, movimientos repetitivos o incluso un mal alineamiento anatómico del deportista. Por lo tanto se necesita una evaluación completa tanto del deportista como de su entorno de entrenamiento (12).



2.2. HALTEROFILIA

2.2.1. Concepto

Conocido como levantamiento de pesas es un deporte olímpico, cuyo objetivo principal es levantar la mayor cantidad de peso posible distribuida equitativamente sobre una barra metálica y uno o varios discos. Es un deporte que hoy en día es practicado por hombres y mujeres de diferentes edades y categorías de pesos corporales (13).

2.2.2. Historia

La halterofilia, es probablemente uno de los deportes más antiguos, ya que sus inicios se remontan al año 3600 antes de C. donde en China se inició con los primeros ejercicios de fuerza.

El pionero en este deporte descrito por historiadores fue el luchador griego Nilón de Crotona. En el siglo XIX, este deporte era exclusivo de personas fornidas donde se hacían justas para ver quién era el más fuerte y luego se hizo exclusivo de los espectáculos circenses. Más tarde comenzaron a realizarse campeonatos amateur, organizando competiciones con clubes.

En la segunda mitad del siglo XIX, cuando nacieron muchos deportes modernos, fue cuando el levantamiento de pesas empieza a surgir como deporte en sí (la primera escuela de levantamiento de pesas fue fundada en Viena por Türk, campeón vienés).

En la primera olimpiada moderna realizada en 1896, se incluyó a la halterofilia como competencia olímpica, siendo el inglés Elliot Launceston el gran destacado al levantar 71 kg con una sola mano (13).

El primer campeonato mundial se celebró en Viena en agosto de 1898. En 1920 se fundó la federación internacional de halterofilia quien tomó las riendas de las competiciones ya que anteriormente estaba dirigida por la Federación Internacional de lucha libre y reglada durante más de 18 años sin ningún beneficio para la halterofilia.



Las competiciones se dividieron en categorías según su peso y en 1928 se instruyeron tres modalidades: arrancada, desarrollo y tiempo.

En todo este tiempo desde la creación del deporte de la halterofilia siempre ha sido exclusivamente para hombres, pero en 1984 la federación internacional de halterofilia decidió incluir a las mujeres y en 1987 se realizó el primer mundial femenino de halterofilia (13).

En las olimpiadas de Sídney el comité olímpico decidió incluir a las mujeres en las competiciones olímpicas de halterofilia.

Desde la fundación de la federación Internacional de Halterofilia se han dado varios cambios en los reglamentos de competencia buscando un estado óptimo, y actualmente, 100 años después de su inicio, su organismo internacional cuenta con un total de 133 federaciones afiliadas y está considerada como una de las seis federaciones deportivas internacionales más grandes del mundo (13).

2.2.3. CUALIDADES FÍSICAS DEL HALTERÓFILO

La halterofilia requiere un desarrollo máximo de la fuerza, velocidad, flexibilidad, resistencia y coordinación de los movimientos y así obtener una técnica eficaz. Pero se debe tener presente que estas cualidades no deben tener un desarrollo extremo, siempre debe buscarse un desarrollo armónico entre todas (14).

2.2.3.1. Fuerza

“La fuerza muscular es la capacidad física de un ser humano que permite vencer una resistencia u oponerse a ella con un esfuerzo de la tensión muscular” (14).

Es la parte fundamental de la halterofilia y de esta se desarrollaran la diferentes cualidades que harán al deportista ampliar sus capacidades y así llegar al optimo deportivo. El tipo de fuerza que necesita el halterófilo en



forma global; es la fuerza explosiva para poder desarrollar una gran fuerza en fracciones de segundo para vencer una resistencia elevada.

Hay dos conceptos que son importantes en el entrenamiento de la fuerza: la velocidad de ejecución y el tiempo de ejecución. En la velocidad de ejecución habría que diferenciar la fuerza rápida y la fuerza explosiva. Los ejercicios como el press de banco y sentadillas sabemos que se adaptan a la Ley de Hill, (a medida que se agrega carga, se resta velocidad) en cambio, un arranque de potencia por ejemplo, se realiza a gran velocidad con un peso considerable; para dar una idea la velocidad de una sentadilla puede ser de 0,5 m/s y la velocidad de un arranque puede ser de 2 m/s (14).

2.2.3.2. Velocidad

Esta cualidad está relacionada íntimamente con la fuerza o potencia del deportista y del tiempo que se aplica esa fuerza. La velocidad del levantamiento. Es la capacidad que permite realizar acciones motrices en un lapso de tiempo situado por debajo de las condiciones mínimas dadas. Las carreras cortas de 30 mts, acciones motrices de gran velocidad de ejecución y complejas nos darán la referencia de la velocidad del Halterófilo (13).

2.2.3.3. Resistencia

La resistencia anaeróbica es la que predomina en el entrenamiento de Halterofilia, las pruebas de resistencia anaeróbica no deben ser utilizadas en halterófilos muy jóvenes. Respecto a la resistencia aeróbica, esta no debe ser muy alta ni baja respecto a las personas sedentarias (14).

2.2.3.4. Flexibilidad

Es decisiva a la hora de "encajar" los hombros y los codos, una buena movilidad articular a nivel de columna, caderas y tobillos logran que el halterófilo aproveche al máximo sus capacidades de fuerza y velocidad, además de economizar la energía requerida para los levantamientos.

La flexibilidad es la capacidad psicomotora responsable de la reducción y minimización de todos los tipos de resistencias que las estructuras



neuromioarticulares de fijación y estabilización ofrecen al intento de ejecución voluntaria de movimientos de amplitud angular óptima, producidos tanto por la acción de agentes endógenos (contracción del grupo muscular antagonista) como exógenos (propio peso corporal, compañero, sobrecarga, inercia, otros implementos (15).

2.2.4. Categorías de la halterofilia (16)

Las categorías en halterofilia son diferentes para hombres y para mujeres, según el peso corporal y por la edad del competidor.

La federación Internacional de Halterofilia (IWF por sus siglas en ingles), reconoce las diferentes categorías según su edad en:

- Jóvenes: entre 12 a 17 años.
- Juveniles: entre 15 a 20 años.
- Mayores: entre 20 a 35 años.
- Master: mayores de 35 años.

Y las categorías según el peso corporal se dividen en 8 categorías para hombres y para mujeres.

- Categorías juvenil para hombres y mujeres:
 - 56 kg
 - 62 kg
 - 69 kg
 - 77 kg
 - 85 kg
 - 94 kg
 - 105 kg
 - +105 kg
- Categorías jóvenes para hombres:
 - 50 kg
 - 56 kg
 - 62 kg



- 69 kg
- 77 kg
- 85 kg
- 94 kg
- +94 kg
- Categoría jóvenes para mujeres:
 - 44 kg
 - 48 kg
 - 53 kg
 - 58 kg
 - 63 kg
 - 69 kg
 - +69 kg

En cada evento de la IWF las Federaciones miembro pueden inscribir un equipo de un máximo de diez hombres y nueve mujeres atletas, pero pueden participar con un equipo máximo de ocho hombres y siete mujeres atletas. El máximo de equipo participante de ocho y siete se tiene que distribuir entre las categorías de peso corporal con un máximo de dos competidores por categoría.

2.2.5. Tipos de levantamiento

En la halterofilia existen dos tipos de levantamientos aprobados por la I.W.F. que tienen que seguir la siguiente secuencia:

2.2.5.1. Posición inicial de levantamiento

La barra está colocada horizontalmente delante de las piernas del levantador, cuyos pies quedan paralelos entre sus piernas, con una separación similar al ancho de la cadera; las piernas se ubican entre los brazos, inclinadas hacia delante, tocando ligeramente la barra; la espalda recta o ligeramente hiperextendida; la cabeza extiende la línea de la espalda, con la mirada al frente; los brazos están completamente

extendidos. Así, la barra se toma colocando el dedo pulgar entre la barra y los dedos índice y medio.



Fase inicial del levantamiento de pesas

Fuente: <http://2.bp.blogspot.com/yMfM/s320/090612-g.jpg>

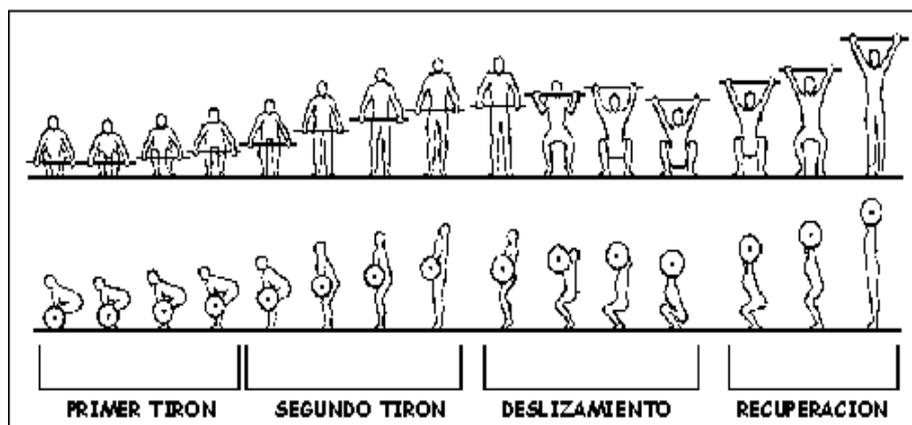
2.2.5.2. El arranque

La barra se centraliza horizontalmente en la plataforma de competencia. El atleta toma la posición de comienzo al frente de la barra agarrándola y doblando las rodillas.

La barra se agarra, palmas abajo y halada en un solo movimiento desde la plataforma hasta la máxima extensión de ambos brazos sobre la cabeza, ya sea en tijerillas o flexionando las piernas.

Durante este movimiento continuo hacia arriba la barra se mantiene cerca del cuerpo y puede deslizarse por los muslos. Ninguna parte del cuerpo otro que los pies pueden tocar la plataforma durante la ejecución del arranque. El atleta puede recuperarse en su tiempo, ya sea de la posición de tijerilla o de sentadilla. El peso levantado debe permanecer en posición inmóvil, con ambos brazos y piernas extendidas y los pies en alineación con la línea y paralelos al plano del tronco y la barra. El atleta espera por la señal del árbitro para reponer la barra sobre la plataforma de competencia. Los

árbitros dan la señal de bajar la barra tan pronto el atleta quede inmóvil en todas las partes de su cuerpo.



Técnica del Arranque en Levantamiento de Pesas.

Fuente: http://capacha.mex.tl/121965_Arranque-.html

2.2.5.3. Envi3n

2.2.5.3.1. Primera parte del movimiento

En los brazos completamente doblados. Los pies del atleta deben regresar a la misma l3nea y las piernas tienen que estar completamente extendidas antes de comenzar la segunda parte.

Ninguna parte del cuerpo que no sean los pies puede tocar la plataforma durante la ejecuci3n del envi3n. El atleta se puede recuperar en su propio tiempo y tiene que terminar con los pies en la misma l3nea y paralelo al plano del tronco y la barra.

2.2.5.3.2 Segunda parte del movimiento

El atleta tiene que permanecer inm3vil despu3s de la primera parte y antes de la segunda. El atleta dobla y extiende las piernas simult3neamente a la vez que los brazos mueven la barra hacia arriba en un solo movimiento a la m3xima extensi3n de los brazos. El atleta regresa a la misma l3nea paralela al plano del tronco y la barra con sus piernas completamente extendidas.



Plataforma de Competencia

Fuente: <http://2.bp.blogspot.com/s1600/24.original.jpg>

2.2.6.2. Discos

Se autorizan dos tipos de discos: discos de competencia y de entrenamiento. Ambos tipos tienen que cumplir las siguientes especificaciones autorizadas:

- 30 kg negro
- 25 kg rojo
- 20 kg azul
- 15 kg amarillo
- 10 kg verde
- 5 kg blanco
- 2.5 kg rojo
- 2 kg azul
- 1.5 kg amarillo
- 1 kg verde
- 0.5 kg blanco



Discos de diferentes pesos

Fuente: <http://2.bp.blogspot.com/s1600/394.original.jpg>

2.2.6.3. Barras

Tanto la barra de competencia como la de entrenamiento para hombres y mujeres tienen que cumplir con las especificaciones y tolerancias.

- La barra para hombres pesa 20 kg.
- La barra para mujeres pesa 15 kg.



Barra y discos de levantamiento

Fuente: <http://1.bp.blogspot.com/s1600/barra+halterofilia.jpg>

2.2.6.4. Indumentaria.

Los competidores usarán botas deportivas (calzado de halterofilia) que protejan sus pies, les proporcionen estabilidad y una permanencia firme sobre la tarima de competición.



Zapatos aptos para el levantamiento de pesas

Fuente: <http://www.modacalle.com/images/blog38/zapatillas-para-mujeres-adidas-adipower-weightlifting-3.jpg>

Los competidores tienen que utilizar una vestimenta cuyo diseño y forma esté en función del siguiente criterio:

- Puede ser una vestimenta de una o dos piezas, pero deberá cubrir el tronco de los competidores.
- Tiene que estar ajustada al cuerpo.

- El escote no tendrá cuello.
- Puede ser de cualquier color.
- No podrá cubrir los codos.
- No podrá cubrir las rodillas.



Licras para el deportista de levantamiento de pesas

Fuente: <http://www.dynamichps.com.mx/wp-content/uploads/2011/09/34-359x264.jpg>

2.3. MARCO DE REFERENCIA

2.3.1. FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY

2.3.1.1. Historia

El 17 de noviembre de 1925 se fundó la Federación Deportiva del Azuay, institución matriz del deporte de la provincia que se perfila como modelo de gestión en la Región y en el Ecuador entero, sustentada en contar con los deportistas nacionales con mejores resultados internacionales de la historia.

La primera reunión se dio en el Teatro Variedades del Colegio Benigno Malo, ubicado en las calles hoy denominadas Lamar y Padre Aguirre, se dieron cita los futboleros atendiendo la invitación del rector, Andrés Córdova, que ya tenía 31 años de edad, había sido diputado, dictaba cátedra en la universidad y se preparaba para más tarde asumir la presidencia de la República.

Así nació la Federación deportiva del Azuay con Andrés Córdova como presidente y el señor Chávez como vicepresidente. Desde ese entonces ya



han pasado 90 años de la creación de la Federación del Azuay, desde ahí con el Dr. José Verdesoto como Presidente, han venido formando campeones en las diferentes disciplinas deportivas dando a la provincia como al país logros importantes como medallas sudamericanas, panamericanas, mundiales y olímpicas.

La misión más importante de la federación es mejorar la calidad de vida de la población azuaya, mediante el desarrollo de una cultura físico - deportiva sustentada en normas y procedimientos participativos, equitativos, justos, incluyentes y competitivos, al servicio de los deportistas y ciudadanía, gestionado por un equipo humano que exige permanentemente la superación y la excelencia.

2.3.1.2. Ubicación

El predio donde se encuentra ubicado las oficinas de la Federación del Azuay es en la Av. 12 de abril y Av. Unidad Nacional (explanada del complejo Bolivariano) y sus teléfonos son (07) 2810 644 - 2811 763 - 2888 837.



3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS

Una intervención educativa sobre ergonomía física aplicada en el despegue de la modalidad de arranque es eficaz para niños, niñas y adolescentes que practican halterofilia.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Comprobar la eficacia de una intervención educativa sobre ergonomía física aplicada en el despegue de la modalidad de arranque en los niños, niñas y adolescentes que practican halterofilia en la Federación Deportiva del Azuay durante el año 2014.

3.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los conocimientos, actitudes y prácticas en ergonomía física aplicada en la halterofilia y de los diferentes movimientos durante la práctica deportiva.
- Realizar los test de evaluación física de fuerza, potencia, velocidad y análisis sobre el movimiento técnico de los deportistas basado en el despegue de la modalidad de arranque en halterofilia.
- Medir la modificación de los conocimientos después de un programa de intervención educativa sobre ergonomía física basado en el despegue de la modalidad del arranque en halterofilia.



4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. TIPO DE ESTUDIO

El presente diseño es una intervención educativa en la que se determinó el nivel de conocimientos de niños, niñas y adolescentes sobre ergonomía física, se realizó una intervención y se midió los resultados de ésta a través del incremento de los conocimientos.

Se trabajó con un universo finito conformado por 70 estudiantes que asisten a la Federación Deportiva del Azuay (FDA).

Se realizó una encuesta para conocer el nivel de conocimiento sobre el tema, se diseñó un taller de ergonomía física en niños, niñas y adolescentes para posteriormente evaluar su aprendizaje.

Como instrumento se utilizó una encuesta aplicada con la modalidad antes y después de la intervención educativa (pre CAP y post CAP).

Además se aplicó pruebas físicas de fuerza, potencia y velocidad. Para el análisis de los resultados se utilizó un software estadístico para procesamiento de la información con estadística descriptiva e inferencial.

4.2. Área de estudio

La FDA se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca, provincia de Azuay, región interandina. Es una institución sin fines de lucro, encaminada al desarrollo deportivo cuya dirección es la Avenida 12 de Abril y Unidad Nacional.

4.3. Población de estudio

Se incluyó a todos los niños, niñas y adolescentes que están en etapa de iniciación deportiva en las respectivas categorías y se encuentran asistiendo regularmente a la Escuela de Halterofilia de la Federación Deportiva del Azuay. Su número total fue de 70 participantes.



4.4. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Niños, niñas y adolescentes que asisten a los gimnasios de la Federación Deportiva del Azuay.
- Que den su asentimiento informado y sus padres o tutores firmen el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Los que tuvieren prohibición expresa de la escuela, de su padre o de su representante legal.
- Los deportistas que después de iniciado el estudio pasaron a formar parte del grupo de halterofilia de la FDA.

4.5. Relación empírica de variables

- *Variable independiente:* intervención educativa
- *Variables dependientes:* conocimientos post CAP
- *Variable de control:* conocimientos pre CAP
- *Variables secundarias:* sexo, edad, peso, talla, fuerza, potencia, velocidad y ergonomía física.

4.6. Operacionalización de las variables

Las variables se operacionalizaron en una matriz. Anexo 1.

4.7. Métodos, técnicas e instrumentos

Método y técnicas

El estudio se cumplió con una intervención educativa sobre ergonomía física aplicada en el despegue de la modalidad de arranque en los niños, niñas y adolescentes de halterofilia en la “Federación Deportiva del Azuay”



Se realizó una encuesta para determinar el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas sobre ergonomía física en los niños, niñas y adolescentes, antes, durante y después del estudio de investigación (pre CAP y post CAP).

Los test de evaluación física utilizados en el estudio fueron:

Test de fuerza

- 1. Test medias sentadillas:** consiste en medir cuantas medias sentadillas puede hacer el deportista en un minuto y registrarlas según el número de repeticiones en: regular, bien y muy bien según los parámetros establecidos en el test.
- 2. Test flexiones de pecho en pared:** consiste en contar cuantas veces el deportista flexiona los brazos en un minuto y registrarlas según el número de repeticiones en: regular, bien y muy bien según los parámetros establecidos en el test.
- 3. Test de abdominales o flexión de tronco:** consiste en realizar la mayor cantidad de abdominales por minuto en la posición de las palmas de las manos en los muslos y deslizar hasta que las palmas queden en las rodillas. Fueron registradas según el número de repeticiones en: regular, bien y muy bien según los parámetros establecidos en el test.

Test de potencia

- 1. Test de Burpee:** el test empieza en posición de pie, al dar inicio se debe flexionar y colocar las manos en el piso (posición 1) después extendemos los pies hacia atrás (posición 2), luego recogemos los pies (posición 3) y nos colocamos de pie con un pequeño salto (posición final), se deben hacer la mayor cantidad posible pues hacemos los movimientos seguidos sin parar el gesto motor (17-18).

Test de velocidad

- 1. Test de los 40 metros lanzados:** consiste en una carrera de velocidad de 40 metros de distancia donde los primeros 20 metros son tomados para desarrollar la velocidad inicial y los 40 metros



siguientes cronometrados a la máxima velocidad que son registrados como datos para la marca de velocidad (16).

Programa de intervención

El programa de intervención educativa sobre ergonomía física, aplicada en el despegue de la modalidad de arranque en los niños, niñas y adolescentes que practican halterofilia en la “Federación Deportiva del Azuay” se basó en lo siguiente:

- Charlas sobre anatomía muscular básica, palancas de fuerza, movimientos del cuerpo humano y elaboración de afiches didácticos sobre el tema.
- Charlas sobre ergonomía física y las utilidades que tienen en el deporte.
- Muestra audiovisual sobre ergonomía física y técnicas de entrenamiento de halterofilia.
- Elaboración de trípticos sobre ergonomía física que servirán de guía para los diferentes gimnasios de halterofilia.

Instrumentos

- **Material de oficina.** Marcadores, papel, ordenador, proyector, parlantes, pizarrón, borrador de pizarra, cinta adhesiva.
- **Material para el test.** Cronómetro de 30 memorias, balanza, tallímetro, cinta métrica de 40 metros, silbato, estacas, plataforma de salto largo, altímetro para salto alto.

4.8. Procedimiento

- **Autorización:** se solicitó la autorización al Presidente de la Federación Deportiva Azuay (anexo 2).
- Se obtuvo el asentimiento informado y firma del consentimiento informado por parte del participante y del representante, respectivamente (anexos 3 y 4).
- **Capacitación:** revisión bibliográfica sobre el tema, consulta a expertos.



- **Evaluación pre CAP.** Se aplicó una encuesta a los deportistas para valoración de conocimientos sobre halterofilia (anexo 5).
- **Prueba de valoración física.** Se realizó una ficha de valoración de la potencia, fuerza y velocidad, a través de test validados con los cuales se recopilará la información (anexo 6).
- **Evaluación post CAP.** Se aplicó una prueba a los deportistas para valoración de conocimientos sobre halterofilia después de la intervención (anexo 6).

4.9. Supervisión

Lcda. Adriana Verdugo Sánchez, MsC, investigadora de la salud y asesora metodológica del proyecto.

4.10. Cumplimiento de los objetivos de la investigación

Identificación de los conocimientos, actitudes y prácticas sobre ergonomía física

Se cumplió mediante la aplicación de un formulario que recogió información a través de una encuesta aplicada por los autores antes y después de las evaluaciones tanto teóricas como prácticas. Las variables sexo y edad se obtuvieron mediante una estrategia autoaplicada.

Test de evaluación física y análisis sobre el movimiento técnico de los deportistas

Se cumplió mediante la utilización de materiales propuestos en el protocolo como:

- Tallímetro y báscula digital para la medición de talla y peso, respectivamente.
- Para las variables de fuerza y potencia se utilizó un cronómetro y el gimnasio de la Federación Deportiva del Azuay. La vestimenta de los sujetos de investigación fue la adecuada para esta prueba.



- Se dividió a los deportistas en tres grupos: dos de 23 y uno de 24 y cada investigador recopiló la información de cada uno.
- Para la prueba de velocidad se utilizó una cinta métrica de 30 metros y estacas de señalización de distancia a intervalos de 20 y 40 metros para una distancia total de 60 metros.
- Se utilizó dos cronómetros para asegurar la precisión en la medida de los resultados.
- Para el análisis del movimiento técnico de los deportistas se utilizó el instrumento básico para la enseñanza en halterofilia, el palo de escoba. Se utilizaron 10 palos de escoba y se formó grupos para el aprendizaje de la técnica de movimiento donde los investigadores fueron guiando a cada deportista sobre las posiciones de cada segmento del cuerpo.

Programa de intervención educativa sobre ergonomía física

- Se enfocó en los principales objetivos del tema como: anatomía humana (músculo, hueso, palanca), ergonomía física y halterofilia. Las charlas educativas que fueron presentadas a los deportistas son las siguientes:
- *Charla sobre anatomía humana.* Se utilizó un proyector de multimedia, esqueleto humano, figuras de los músculos hechas con etilvinilacetato (Foamy™), láminas del esqueleto humano, aula y gimnasio de la Federación Deportiva del Azuay.
- La charla fue impartida a los deportistas divididos en dos grupos para mayor comprensión del tema. El tiempo de duración de la charla fue de 50 minutos en donde para ambientar la presentación se realizó una introducción sobre los conocimientos del tema, donde los investigadores fueron realizando preguntas a los deportistas. Luego para el inicio de la presentación se presentó diapositivas con imágenes sobre el cuerpo humano. Para el final de la charla los



investigadores realizaron la práctica junto con los deportistas utilizando los materiales preparados.

- *Charla sobre ergonomía física.* Se utilizó en esta presentación un proyector de multimedia, barras y discos de pesas, cajas de cartón con diferentes pesos, aula y gimnasio de la Federación Deportiva del Azuay.
- La charla fue dictada en dos grupos, el tiempo de duración fue de 60 minutos. La presentación se inició con un video demostrativo sobre ergonomía para luego comenzar con los fundamentos de la ergonomía. Los investigadores formaron grupos para realizar la práctica sobre el tema y realizando los diferentes ejercicios planteados se dio por concluida la charla.
- *Charla sobre halterofilia.* La presentación se inició en los gimnasios de la Federación donde se utilizó proyector de multimedia, ordenador portátil, palos de escoba, barras, discos de pesas y plataforma de levantamiento.
- La charla se complementó con demostraciones prácticas. Los deportistas fueron divididos en cuatro grupos donde cada investigador fue enseñando la técnica y posición con la que se debe iniciar el levantamiento de pesas, posición del cuerpo y forma de levantar el peso. La presentación finalizó con una retroalimentación de las temáticas dadas en cada charla para luego entregar a cada deportista trípticos y afiches de los temas impartidos como guías en cada uno de los gimnasios.

4.11. Análisis de la información y presentación de los resultados

Una vez recopilada la información ésta fue ingresada en una matriz de datos de un programa de computadora, el IBM SPSS Statistics™ para procesamiento de los datos.



Las variables cuantitativas discontinuas fueron procesadas en número de casos y sus respectivos porcentajes [n (%)] y las variables cuantitativas continuas en mediana y rango [mediana (mín – máx)]. Se procesó la información con estadística descriptiva e inferencial. Se contrastó la hipótesis con la prueba χ^2 de McNemar. Se consideraron significativas las diferencias con un valor de $P < 0,05$.

Los resultados se presentan en tablas de simple entrada para la distribución de frecuencias y los estadísticos que caracterizan a la población de estudio.

4.12. Aspectos éticos de la investigación

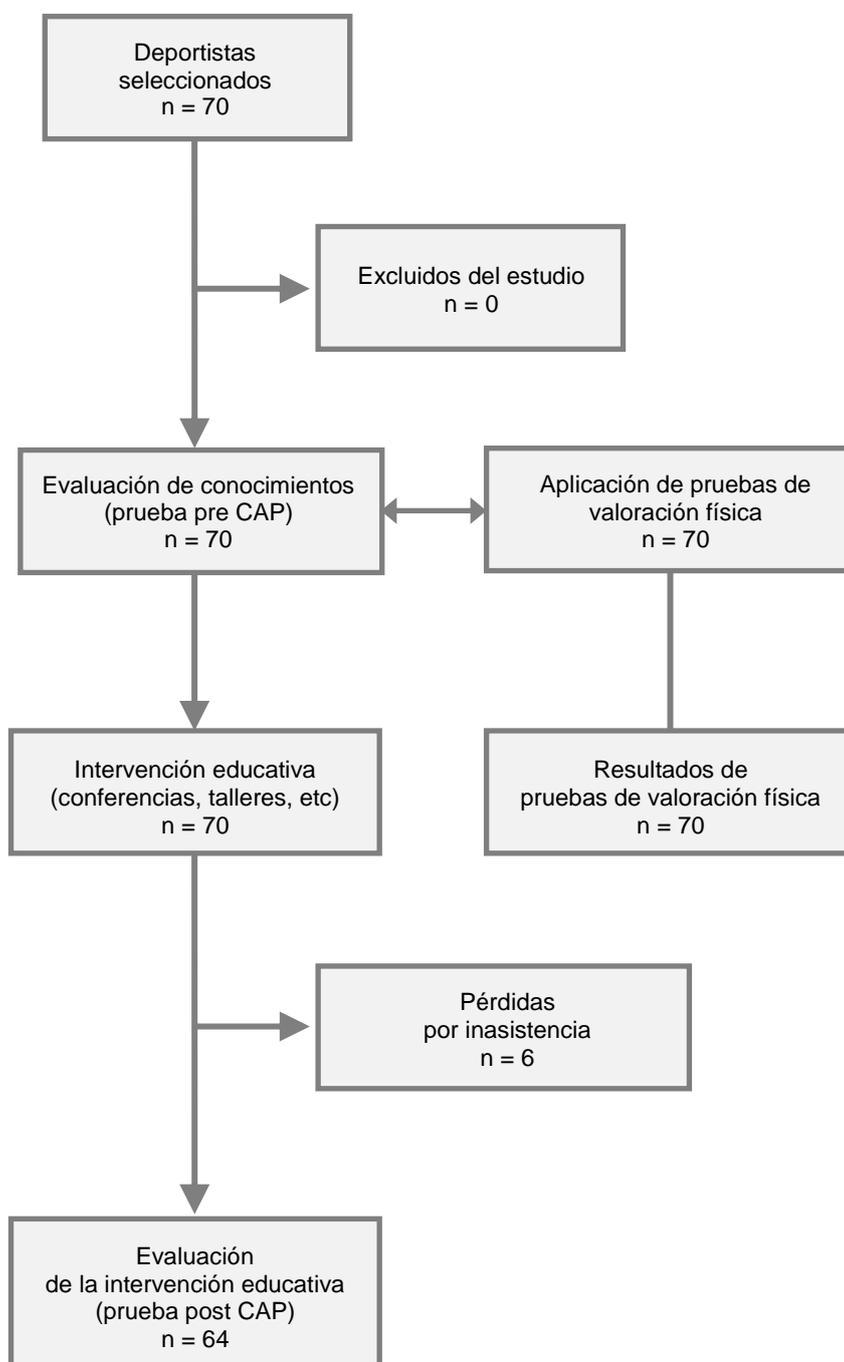
Por tratarse de un diseño de intervención se requirió la firma de consentimiento informado por parte de los padres de familia y tutores de los niños y adolescentes que participaron en el estudio así de como del asentimiento informado de los participantes. Se garantizó la protección de la privacidad identificando a los participantes únicamente por el número del formulario de recopilación de la información y con el compromiso de los investigadores de utilizar la información únicamente con fines de la investigación. De acuerdo a los reglamentos y Ley de Educación Superior, vigente, la propiedad intelectual de los autores de la investigación pasará a ser archivada y manejada por los sistemas informáticos de la Universidad.

La realización de la investigación obedece al cumplimiento del Reglamento Universitario como requisito para la titulación y el costo fue asumido por los investigadores de manera que está exento de conflictos de interés.



5. RESULTADOS

5.1. Algoritmo de la investigación





5.2. Características de los deportistas seleccionados

Tabla Nº 1. Distribución, según sexo y edad, de 70 deportistas de la Federación Deportiva del Azuay a quienes se seleccionó para una intervención educativa sobre ergonomía física. Cuenca, 2015.

Características demográficas	n	% (IC95%)
Sexo		
Femenino	36	51.4 (39.9 – 62.7)
Masculino	34	48.6 (37.2 – 60,0)
<i>Total</i>	<i>70</i>	<i>100,0</i>
Edad		
9 a 10 años	16	22.9 (14.5 – 33.9)
11 años	36	51.4 (39.9 – 62.7)
12 a 17 años	18	25.7 (16.9 – 37.0)
<i>Total</i>	<i>70</i>	<i>100,0</i>

Fuente: formulario de investigación

Elaboración: Paúl Angulo, Boris Cáceres y Marco Cuenca

Análisis. La población de estudio muestra un predominio de mujeres con el 51.4% frente al 48.6% de varones.

El rango de edad se encuentra entre 9 y 17 años. El subgrupo de 11 años representa el mayor porcentaje (51.4%). Los subgrupos de edad, mayor y menor a 11 años muestran una distribución similar.



Tabla Nº 2. Estadísticos de 70 deportistas de la Federación Deportiva del Azuay a quienes se seleccionó para una intervención educativa sobre ergonomía física. Cuenca, 2015.

Estadístico	X ± DE	mínimo - máximo
Estatura (m)	1.40 ± 0,08	1.29 – 1.85
Estadísticos	mediana	mínimo - máximo
Edad (años)	11	9 – 17
Peso (kg)	33	26 – 78

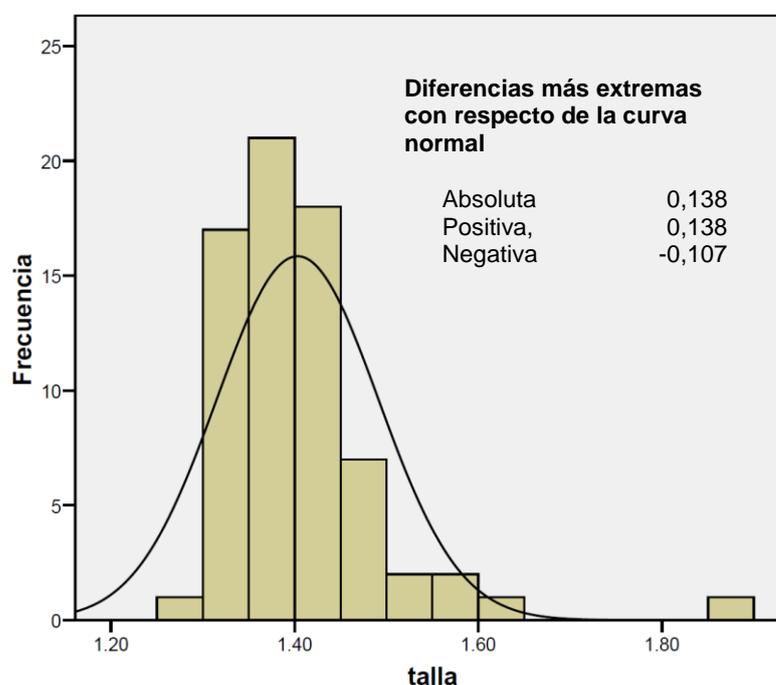
Fuente: formulario de investigación

Elaboración: Paúl Angulo, Boris Cáceres y Marco Cuenca

Análisis. La estatura tuvo una distribución normal (Z de Kolmogorov Smirnov 1.116, $P = 0,166$) y el promedio fue de $1.40 \pm 0,08$ m.

Edad y peso mostraron una distribución no paramétrica. La mediana de edad fue de 11 años entre un mínimo de 9 y un máximo de 17 años. La mediana de peso fue de 33 kg entre un mínimo de 26 y un máximo de 78 kg.

Gráfico 1



Distribución de la estatura de 70 deportistas de la FDA.

Fuente: tabla 2. Elaboración: Paúl Angulo, Boris Cáceres y Marco Cuenca



5.3. Evaluación de ejercicios físicos

Tabla Nº 3. Medianas y rangos de ejercicios físicos de 70 deportistas de la Federación Deportiva del Azuay a quienes se seleccionó para una intervención educativa sobre ergonomía física. Cuenca, 2015.

Ejercicios físicos	X	DE
Sentadillas (n)	52.14	7.39
Velocidad (la mejor marca) (seg)	7.64	0.65
Ejercicios físicos	mediana	mínimo – máximo
Flexión pecho brazos (n)	56.00	42.0 – 68.0
Fuerza abdominal (n)	45.00	22.0 – 65.0
Potencia: Burpee (repetición) (n)	26.00	13.0 – 34.0

Fuente: formulario de investigación

Elaboración: Paúl Angulo, Boris Cáceres y Marco Cuenca

Análisis. La distribución del número de sentadillas y la marca de velocidad se ajustó a la curva normal. El promedio de las primeras fue de 52.14 ± 7.39 y el promedio de la mejor marca fue de 7.64 ± 0.65 segundos.

Los otros procedimientos tuvieron una distribución no paramétrica. La mediana del número de flexiones pecho brazos fue de 56 entre un mínimo de 42 y un máximo de 68. La medición de la fuerza abdominal tuvo un mínimo de 22 y un máximo de 65 con una mediana de 45. El test de Burpee tuvo como mediana al 26 entre un mínimo de 13 a 34.



Tabla Nº 4. Categorización de la evaluación de ejercicios físicos de 70 deportistas de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, 2015.

Ejercicios físicos	n	%
<i>Sentadillas</i>		
Regular (A)	2	2.9
Muy bien (C)	68	97.1
<i>Flexión pecho brazos (lagartijas)</i>		
Bien (B)	5	7.1
Muy bien (C)	65	92,9
<i>Ejercicios Abdominales</i>		
Bien (B)	1	1,4
Muy bien (C)	69	98,6
<i>Potencia: Burpee (repetición)</i>		
Mala	28	40,0
Normal	42	60,0

Fuente: formulario de investigación

Elaboración: Paúl Angulo, Boris Cáceres y Marco Cuenca

Análisis. De las tres categorías que tiene la valoración de las *sentadillas* ningún deportista se ubicó en la B y el mayor porcentaje correspondió a la C (Muy bien) con el 97.1%.

En la evaluación de la *flexión pecho brazos* se encontró las categorías B y C. El 92,9% de los deportistas se ubicó en la categoría C (Muy bien).

En la evaluación de *ejercicios abdominales* también se encontró sólo las categorías B y C. El 98,6% de los deportistas se ubicó en la categoría C (Muy bien).

En el test de Burpee en la categoría *Mala* se ubicó el 40% de los deportistas y en la categoría *Normal* el 60%.



5.4. Análisis según sexo

Tabla Nº 5. Edad y valoración de pruebas físicas, de 36 mujeres y 34 varones deportistas de la Federación Deportiva del Azuay a quienes se seleccionó para una intervención educativa sobre ergonomía física. Cuenca, 2015.

Ejercicios físicos	Mujeres n (%)	Varones n (%)	Total n (%)
Edad			
9 a 10 años	8 (22.2)	8 (23.5)	16 (22,9)
11 años	21 (58.3)	15 (44.1)	36 (51,4)
12 a 17 años	7 (19.4)	11 (32.4)	18 (25,7)
Sentadillas			
Regular (A)	-	2 (5.9)	2 (2,9)
Muy bien (C)	36 (100.0)	32 (94.1)	68 (97,1)
Flexión pecho brazos (lagartijas)			
Bien (B)	-	5 (14.7)	5 (7,1)
Muy bien (C)	36 (100.0)	29 (85.3)	65 (92,9)
Ejercicios Abdominales			
Bien (B)	1 (2.8)	-	1 (1,4)
Muy bien (C)	35 (97.2)	34 (100.0)	69 (98,6)
Potencia: Burpee			
Mala	-	28 (82.4)	28 (41,2)
Normal	36 (100.0)	6 (17.6)	42 (58,8)

Fuente: formulario de investigación

Elaboración: Paúl Angulo, Boris Cáceres y Marco Cuenca

Análisis. El subgrupo de edad de 9 a 10 años tuvo una distribución similar en mujeres y varones, no así los subgrupos de 11 años en el que hubo más mujeres y de 12 a 17 años en el que hubo más varones.

En los ejercicios de *sentadillas*, *flexión pecho brazos* y *Burpee*, todas las mujeres se ubicaron en nivel C, equivalente a categoría Muy Buena. Algunos varones (14%) se ubicaron en nivel B (Buena) en flexión pecho brazos y aun en A (Regular) el 5%.

Hubo un considerable porcentaje (82%) de varones que se ubicó en categoría Mala en el test de Burpee.

Únicamente una mujer (2%) se ubicó en la categoría Bien en abdominales.

Tabla N° 6. Medianas y rangos de antropometría y ejercicios físicos de 36 mujeres y 34 varones deportistas de la Federación Deportiva del Azuay a quienes se seleccionó para una intervención educativa sobre ergonomía física. Cuenca, 2015.

Antropometría y ejercicios físicos	Mujeres med (mín-máx) n = 36	Varones med (mín-max) n = 34	Total med (mín-max) n = 70
Edad (años)	11 (10-13)	11 (9-17)	11 (9-17)
Peso (kg)	33 (26-54)	33 (26-78)	33 (26-78=)
Talla (m)	1,39 (1,29-1,47)	1,39 (1,30-1,85)	1,39 (1,29-1,85)
Sentadillas (n)	51 (43-68)	54 (15-70)	52 (43-70)
Flexión pecho brazos (n)	55 (42-67)	58,5 (4-68)	56 (42-68)
Ejercicios abdominales (n)	41,5 (22-65)	48 (34-65)	45 (22-65)
Potencia: Burpee repetición (n)	25 (22-31)	27,5 (13-34)	26 (13-34)
Velocidad (la mejor marca) (seg)	7,99 (6,4-8,6)	7,51 (5,2-8,7)	7,64 (5,2-8,7)

Fuente: formulario de investigación

Elaboración: Paúl Angulo, Boris Cáceres y Marco Cuenca

Análisis. Las medianas de las variables antropométricas: edad, peso y talla, fueron similares entre mujeres y varones.

En los ejercicios físicos: sentadillas, flexión de pecho brazos, ejercicios abdominales y test de Burpee la mediana de las mujeres fue más baja y el rango de los valores también fue menos amplio.

En los ejercicios de velocidad la mediana de las mujeres fue levemente superior a la mediana de los varones (7,99 vs 7,51) aunque el rango de los varones fue más amplio.



5.5. Evaluación de la intervención educativa

Tabla Nº 7. Incremento de conocimientos en 70 deportistas de la Federación Deportiva del Azuay luego de una intervención educativa sobre ergonomía física. Cuenca, 2015.

Ítems sobre Ergonomía Física	Antes n = 70	Después n = 64	P*
1. ¿Conoces cuáles son los músculos de tu cuerpo?	26 (37.1)	60 (93.8)	< 0.001
2. ¿Sabes que es una palanca de fuerza?	11 (15.7)	62 (96.9)	< 0.001
3. ¿Conoces cuáles son las palancas de fuerza de tu cuerpo?	11 (15.7)	59 (92.2)	< 0.001
4. ¿Sabes qué es la ergonomía física?	2 (2.9)	60 (93.8)	< 0.001
5. ¿Sabes para qué sirve la ergonomía física en el deporte?	13 (18.6)	61 (95.3)	< 0.001
6. ¿Sabes qué es la halterofilia?	13 (18.6)	60 (93.8)	< 0.001
7. ¿Conoces cuál es la posición inicial para el levantamiento de pesas?	27 (38.6)	64 (100.0)	< 0.001
8. ¿Conoces sobre la importancia que tienen los controles físicos periódicos en los deportistas?	7 (10.0)	48 (75.0)	< 0.001
9. ¿Conoces la posición en que deben estar tu cabeza, hombro, tronco, manos y pies en la modalidad de despegue en halterofilia?	10 (14.3)	56 (87.5)	< 0.001
10. ¿Sabes que músculos debes fortalecer y estirar para la práctica del deporte de halterofilia?	10 (14.3)	51 (79,7)	< 0.001

* Prueba de McNemar para datos relacionados.

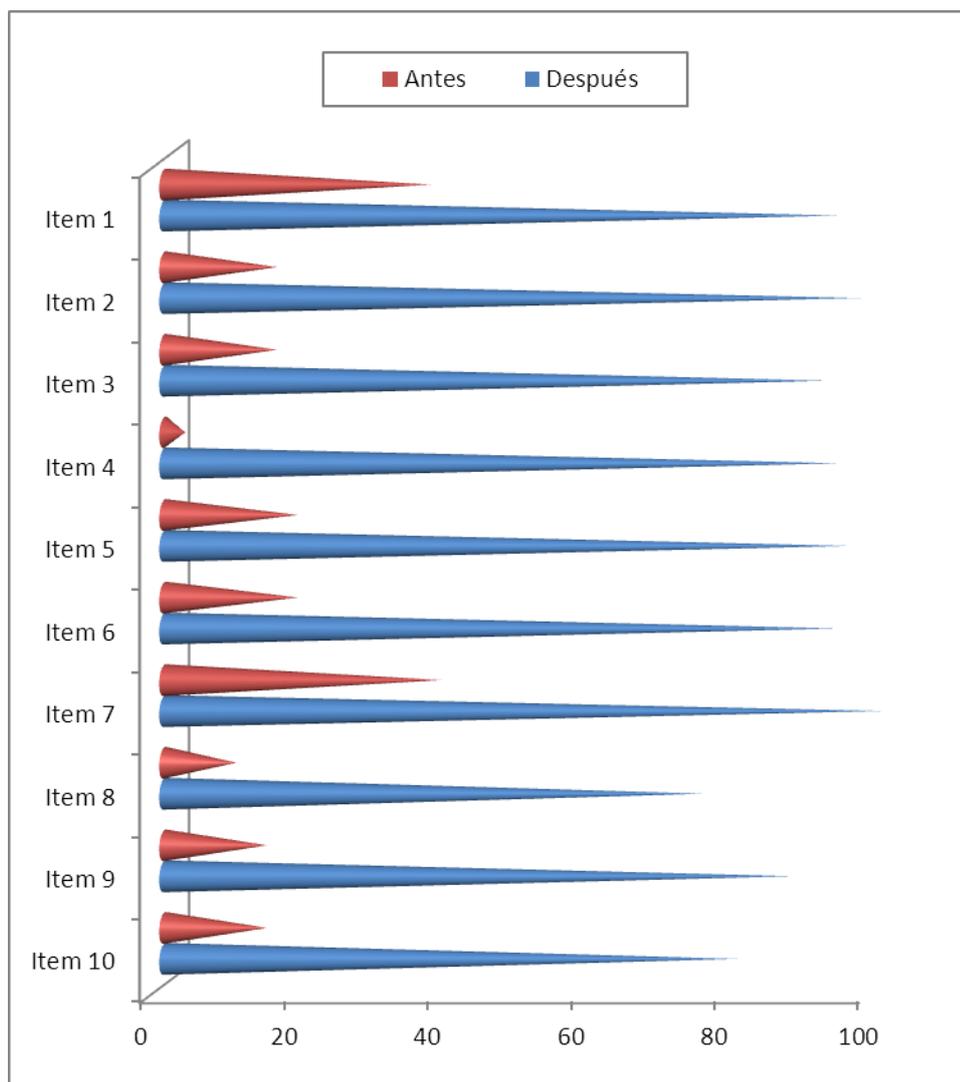
Fuente: formulario de investigación

Elaboración: Paúl Angulo, Boris Cáceres y Marco Cuenca

El incremento de conocimientos, en los 10 ítems que contuvo el formulario, fue altamente significativo. La prueba de McNemar, recomendada para las comparaciones en modalidad antes y después, en un mismo grupo, nos muestra una probabilidad aleatoria menor al uno por mil ($P < 0.001$) de que se deba a un efecto del azar.

El porcentaje de incremento fue variable según los ítems de evaluación. El ítem 1 se incrementó del 50% al 60%; del 60,1% al 70% los ítems 7, 8 y 10; del 70,1% al 80% los ítems 3, 5, 6 y 9, del 80,1% al 90% el ítem 2, y del 90,1% al 99% el ítem 4. El siguiente gráfico muestra los incrementos.

Gráfico 2



En rojo la valoración anterior a la intervención educativa y en azul la posterior.
 Fuente: tabla 7. Elaboración: Paúl Angulo, Boris Cáceres y Marco Cuenca



6. DISCUSIÓN

Si bien la ergonomía es una parte de la educación física que se inicia muchos años atrás, afín con el interés del ser humano porque el manejo de los elementos naturales y los que él creó para su comodidad le produzcan beneficio y no daño a su salud, hasta la actualidad sigue siendo una disciplina un tanto “nueva” en por lo menos tres dimensiones: en su conocimiento, en su aplicación y en su enseñanza.

Una publicación divulgada por Camargo, un investigador mexicano, sobre la enseñanza de la ergonomía en su país, señala claramente que la historia de esta disciplina se remonta al siglo XIX como producto de la revolución industrial que busca estudiar los principios del trabajo con fines de aumentar la producción en un sistema con economía social de mercado surgido y desarrollada en Inglaterra (19). Sin embargo, dos siglos después los enunciados ergonómicos siguen siendo materia únicamente de los especialistas que incursionan en los ámbitos de la cultura física y el deporte y específicamente como asignatura de enseñanza continua relegada al espacio, un tanto marginal, de la educación física a la que se otorga un reducido espacio en la educación primaria y secundaria.

Como bien señala Camargo, el problema se inicia en la ausencia de conocimientos sobre la ergonomía, es decir en la falta de profesores y como consecuencia de ello en el reconocimiento de su utilidad de tal manera que son pocos todavía los países que han incorporado en sus programas formales de enseñanza la ergonomía como materia que debe ubicarse a la misma altura que la educación para la nutrición o los estilos de vida saludables que en la actualidad se han convertido, con mucha justicia, en los referentes de una educación humanista con un tratamiento holístico de la salud integral.

Esta realidad se demuestra en el presente informe que se inscribe dentro de las metodologías de intervención educativa en una población de estudio compuesta por 70 adolescentes estudiantes de la Federación Deportiva del Azuay, por tanto deportistas en formación, que como condición



indispensable deberían manejar, además de su formación curricular convencional, los conceptos relacionadas con la halterofilia y sus implicaciones interdisciplinarias que fusionan ejercicio físico y bienestar en el más amplio concepto acogido por la misma Organización Mundial de la Salud que señala que salud no sólo es la ausencia de enfermedad sino una integración de componentes como: el estado de adaptación al medio biológico y sociocultural, el estado fisiológico de equilibrio, el equilibrio entre la forma y la función del organismo como la alimentación, y la perspectiva biológica y social tipo relaciones familiares y hábitos, de manera que el incumplimiento de uno de ellos genera el estado de enfermedad vinculado con una relación entre la triada sujeto, agente y ambiente (20). En los tres componentes interviene la sanidad corporal convirtiendo en realidad la plegaria romana que coincide con la sabiduría platónica, tan conocidas, *mens sana in corpore sano*.

En el ámbito de la investigación pedagógica es bien conocido el papel transformador de conocimientos de las intervenciones educativas (21), realidad que se confirmó en nuestra propuesta de contrastar el enunciado hipotético de que una intervención educativa sobre ergonomía física, aplicada en el despegue de la modalidad de arranque, es eficaz para niños, niñas y adolescentes que practican halterofilia.

Los resultados muestran que en los 10 ítems sobre ergonomía física en la aplicación de un formulario antes de la intervención hubo severas deficiencias de conocimientos. El porcentaje de incremento fue muy significativo para todas las preguntas que contenía el formulario. Como señalamos en el análisis de la tabla correspondiente (tabla 7) la prueba de McNemar, recomendada para las comparaciones en las investigaciones con *modalidad antes y después* en un mismo grupo, nos permitió ver que la probabilidad aleatoria de que el resultado se deba al azar fue menor al uno por mil; por tanto, la diferencia entre los conocimientos correctos medidos antes de la intervención con respecto de los conocimientos correctos medidos después de la intervención fue altamente significativa ($P < 0.001$).



Sobre el concepto de ergonomía física, solicitado en la pregunta 4, apenas un 2.9% de los participantes contestó correctamente. Después de la intervención este porcentaje se elevó al 93.8%.

Sobre la importancia que tienen los controles físicos periódicos en los deportistas el 10% de ellos tuvo la información correcta en la evaluación inicial. La intervención la elevó en un sesenta y cinco por ciento adicional que dio finalmente un 75% en la evaluación posterior.

Sobre la posición en que deben estar la cabeza, el hombro, el tronco, las manos y los pies en la modalidad de despegue en halterofilia y sobre qué músculos debe fortalecer y estirar para la práctica de la halterofilia, la respuesta correcta previa a la intervención la tuvo el 14.3%. Después de la intervención este porcentaje se elevó al 87,5% y 79,7%, respectivamente.

Sobre lo que son las palancas de fuerza y cuáles son estas palancas en el cuerpo el 15.7% tuvo la respuesta correcta. La intervención educativa la incrementó al 96.9% y 92.2%, respectivamente.

El papel de la ergonomía física en el deporte y el concepto de la halterofilia sólo lo conocía el 18.6% antes de la intervención. El incremento al 95.3% y al 93.8%, en su orden, fue producto de la intervención educativa.

Paradójicamente, el conocimiento sobre los músculos corporales y sobre la posición inicial para el levantamiento de pesas, que en cierta manera resulta una información más compleja tuvo el más alto porcentaje de respuestas positivas. Este 37.1% y 38.6%, respectivamente, se elevó al 93.8% y 100% en su orden.

Estos incrementos estadísticamente significativos reafirman la eficacia de las intervenciones educativas como señala la literatura médica. Los ámbitos en donde más se ha probado la eficacia de las intervenciones educativas es en los de salud sexual y reproductiva y el mayor interés ha concitado el tema de las infecciones de transmisión sexual. En una investigación realizada en la Facultad de Tecnología de la provincia de Camagüey, Cuba, durante los



años 2007 y 2008, con la participación de 422 jóvenes y una muestra de 201 con un diseño experimental modalidad antes y después se obtuvo un incremento de los conocimientos que fluctuó entre un mínimo de cinco por ciento y un máximo de noventa y cinco por ciento. En efecto, en los ítems de menor incremento el valor fue de 95.52% al 100% y en los de mayor incremento éste fue del 3.98% al 100%. Al igual que en nuestra intervención las diferencias fueron altamente significativas ($P < 0.001$). Después de la intervención educativa los investigadores encontraron que ningún estudiante permaneció con evaluación calificada como mala cosa que en la evaluación previa a la intervención sí lo encontraron (22).

El único reporte relacionado con los conocimientos sobre ergonomía que encontramos en las bibliotecas digitales es el realizado en 2009 en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. En una investigación con la modalidad CAP (conocimientos, actitudes y prácticas) participaron un total de 659 sujetos que recibieron una intervención educativa sobre salud ocupaciones y riesgos laborales. Los incrementos más altamente significativos se encontraron en los conocimientos y menos significativos en las actitudes y prácticas. Los investigadores concluyeron que las intervenciones educativas aplicadas en poblaciones vulnerables y de bajo nivel educativo requieren de estrategias de apoyo prolongado para obtener cambios sostenibles en las prácticas saludables (23). En nuestra intervención la homogeneidad de la muestra incluida en el estudio determinó, sin duda, que la mayor parte de incrementos en los conocimientos sean elevados.

Como objetivo secundario de la investigación se realizó la aplicación de algunas pruebas de ejercicios físicos a todos los deportistas. El análisis global mostró que las medianas del número de sentadillas, de flexión pecho brazos, de ejercicios abdominales, del test de Burpee y las marcas de velocidad, se ubicaron en categorías altas. Estos hallazgos son concordantes con la condición de que la población de estudio estuvo conformada por deportistas que asisten regularmente a la Federación Deportiva del Azuay y concordante también con lo que reporta la literatura



especializada que señala que el entrenamiento de la fuerza dentro de un programa general de prescripción estructurado proporciona un significativo aumento particularmente en preadolescentes y adolescentes (24).

En el análisis estratificado por sexo todas las mujeres se ubicaron en nivel C, equivalente a categoría Muy Buena en los ejercicios de *sentadillas*, *flexión pecho brazos* y *Burpee*. Algunos varones (14%) se ubicaron en nivel B (Buena) en flexión pecho brazos y hasta en A (Regular) el 5%. Finalmente, hubo un considerable porcentaje (82%) de varones que se ubicó en categoría Mala en el test de Burpee y únicamente una mujer (2.8%) se ubicó en la categoría Bien en ejercicios abdominales, las demás (97.2%) lo hicieron en la categoría muy buena (C)

Por lo demás, nuestra población incluida en el estudio deja ver un ligero predominio de mujeres con el 51.4%; una mediana de edad de 11 años, entre un mínimo de 9 y un máximo de 17; una mediana de peso de 33 kg entre un mínimo de 26 y un máximo de 78 con un promedio de estatura de $1.4 \pm 0,08$ metros entre un mínimo de 1.29 y un máximo de 1,85 m. Estas características demográficas describen a un grupo de deportistas común a la mayoría de poblaciones escolares de nuestro país, es decir con un perfil adolescente saludable y en pleno desarrollo.



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Objetivos específicos	Conclusiones
<p>Identificar los conocimientos, actitudes y prácticas en ergonomía física aplicada en la halterofilia y de los diferentes movimientos durante la práctica deportiva.</p>	<p>La evaluación de los conocimientos, actitudes y prácticas en ergonomía física realizada antes de la intervención dejó ver notables deficiencias en todos los ítems evaluados especialmente en los conocimientos.</p>
<p>Realizar los test de evaluación física de fuerza, potencia, velocidad y análisis sobre el movimiento técnico de los deportistas basado en el despegue de la modalidad de arranque en halterofilia</p>	<p>La realización de las pruebas de evaluación física de fuerza, potencia y velocidad, fueron altamente satisfactorias para la población de estudio en general y particularmente para las adolescentes deportistas que ostentaron una pequeña ventaja en ciertas pruebas.</p>
<p>Medir la modificación de los conocimientos después de un programa de intervención educativa sobre ergonomía física basado en el despegue de la modalidad de arranque en halterofilia</p>	<p>Una vez realizada la intervención educativa el impacto sobre la modificación de los conocimientos, así mismo en todos los ítems evaluados, fue altamente significativo ($P < 0.001$). El porcentaje de incremento fue variable según los ítems. El ítem 1 se incrementó del 50% al 60%; del 60,1% al 70% los ítems 7, 8 y 10; del 70,1% al 80% los ítems 3, 5, 6 y 9, del 80,1% al 90% el ítem 2, y del 90,1% al 99% el ítem 4.</p>

7.2. Recomendaciones

- Diseñar estrategias para superar las limitaciones existentes hasta hoy en cuanto al estudio de los efectos de la actividad física formal en la población juvenil, esto implica elaborar material de la misma calidad que



el existente para adultos e implementar programas exclusivos para la edad temprana dado el hecho que ya están suficientemente demostrado los beneficios del ejercicio físico regular sobre el crecimiento y el desarrollo corporal.

- Capacitaciones regulares a entrenadores sobre temas de importancia para el deportista como anatomía básica, nutrición, cargas de entrenamiento adecuadas, etc.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kass MA, Heuer DK, Higginbotham EJ, Johnson CA, Keltner JL, Miller JP, et al. The Ocular Hypertension Treatment Study: a randomized trial determines that topical ocular hypotensive medication delays or prevents the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2002; 120(6):701–13.
2. Guillén M. Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional. *Rev Cubana Enfermer [revista en la Internet]*. 2006 Dic [citado 2014 Mayo 21]; 22(4): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192006000400008&lng=es.
3. Delgado J. Ergonomía física en obra: lesiones producidas e instrumentos para mejorarla. 2011 [cited 2014 May 20]; Available from: <http://dspace.cc.upv.es/handle/10251/12056>
4. Halterofilia_409_91.pdf [Internet]. [cited 2014 May 12]. Available from: http://femede.es/documentos/Halterofilia_409_91.pdf
5. Lizarazo R. Alteraciones posturales: descuidos que cuestan caro. *Boletín Salud: Vivir Mejor. Vanguardia Liberal, Bucaramanga*. URL disponible en: <http://www.drjaviermartinez.com/version1/descargas/basocelular.pdf>. Acceso: 18/09/09.
6. Izquierdo M. Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte/Biomechanics and Neuromuscular Basis of Physical Activity and Sports. Ed. Médica Panamericana; 2008. 796 p.
7. Mondelo PR, Torada EG, Bombardó PB. Ergonomia I. Fundamentos. Univ. Politèc. de Catalunya; 2001. 183 p.
8. Guillén M. Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional. *Rev Cubana Enfermer [revista en la Internet]*. 2006 Dic [citado 2014 Mayo 21]; 22(4): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192006000400008&lng=es
9. Lobeira LL. Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo de basa en verdades tomadas de la Psicología. *Revista de historia de la psicología*. 2009;30(4):33-53.
10. IEA. (2013). What is ergonomics. Disponible en: <http://www.iea.cc/whats/index.html>. ergonomia pdf [Internet]. [citado 17 de mayo de 2014]. Recuperado a partir de: http://www.cooperativasdegalicia.com/imagenes/programas/200502181224370.Manual_de_ergonom%cda.pdf
11. Mondelo PR, Torada EG, Bombardó PB. Ergonomia I. Fundamentos. Univ. Politèc. de Catalunya; 2001. 183 p. ergonomia pdf. Available from: <http://www.cooperativasdegalicia.com/imagenes/programas/pdf>



12. Máster Oficial Universitario en Prevención de Riesgos Laborales. Ergonomía de un velocista profesional. Recuperado a partir de:
http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1142/2012_10_08_TFM
13. Trabajos\Revista Medicina de - Halterofilia_409_91.pdf. (n.d.). Retrieved January 19, 2015, from http://femede.es/documentos/Halterofilia_409_91.pdf
14. Varillas Marín A. La halterofilia Competitiva. La selección del talento deportivo en la halterofilia [Internet]. Available from:
<http://www.efdeportes.com/efd41/haltero.htm>
15. Mirella R. Las nuevas metodologías de entrenamiento de fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad. Editorial Paidotribo. 2001.
16. Halterofilia. entrenamiento para niños. [Internet]. [cited 2014 May 20]. Available from: <http://www.fedehalter.org/revistas/revista5/entreninos.pdf>
17. Varillas A. La halterofilia competitiva. La selección del talento deportivo en la halterofilia [Internet]. Available from:
<http://www.efdeportes.com/efd41/haltero.htm>
18. Mirella R. Las nuevas metodologías de entrenamiento de fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad. Editorial Paidotribo. 2001.
19. Camargo NE. La enseñanza de la ergonomía en México. Arcos Design. Río de Janeiro 2013; 7(1):115-137.
20. OMS. Temas de salud. Disponible en: <http://www.who.int/topics/es/>. Acceso: 2015/enero/23.
21. Alzate MV, Arvelaez MC, Gómez MA, Romero F, Gallón H. Intervención, mediación pedagógica y los usos del texto escolar. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653) 2003.
22. Guerra H, Trujillo N, Navarro N, Martínez A. Intervención educativa para elevar conocimientos sobre las ITS/VIH/SIDA en jóvenes. Revista Archivo Médico de Camagüey 2009; 13 (6). Versión ISSN 1025-0255.
23. Ospina JM, Manrique-Abril SG, Ariza NE. Intervención educativa sobre los conocimientos y prácticas referidas a los riesgos laborales en Boyacá, Colombia. Rev Salud Pública 2009; 11(2): 182-190.



Bibliografía

1. Billat, V. *Fisiología y metodología del entrenamiento: de la teoría a la práctica*. [Barcelona]: Editorial Paidotribo, 2002.
2. Forteza, A. *Entrenar para ganar*. Librería Santa Fe. Pila Teleña, 1997.
3. Medina J. *Actividad física y salud integral*. Barcelona: editorial Paidotribo, 2003.
4. Mirella. R. *Las nuevas metodologías de entrenamiento de la fuerza, resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. Barcelona .Primera edición. Editorial Paidotribo.2001
5. Sherry, E, Stephen F. *Manual Oxford de medicina deportiva*. Barcelona: editorial Paidotribo, 2002.



ANEXOS

Anexo 1

Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Sexo	División del género humano	Hombre Mujer	Fenotipo	Masculino Femenino
Edad	Tiempo desde el nacimiento hasta la actualidad	Tiempo transcurrido	Años cumplidos	9 a 10 años 11 años 12 a 17 años
Peso	Peso específico de un cuerpo	Kilogramos Libras	Báscula	Categoría
Talla	Medida de la estatura del cuerpo humano	Metros	Tallímetro	Altura promedio
Fuerza	Capacidad para realizar un trabajo o un movimiento	Test medias sentadillas	Área de entrenamiento	A. Regular B. Bien C. Muy bien
		Test flexiones de pecho en pared	Área de entrenamiento	A. Regular B. Bien C. Muy bien
		Test de abdominales o flexión de tronco	Área de entrenamiento	A. Regular B. Bien C. Muy bien
Potencia	Es la cantidad de trabajo que se realiza por unidad de tiempo.	Test de Burpee	Área de entrenamiento	< 30 = Malo 31-40 = Normal 41-50 = Bueno 51-60 = M Bueno >60 = Excelente
Velocidad	Capacidad que permite realizar acciones motrices en un lapso de tiempo	Carreras de 60 metros	Cinta métrica Cronómetro Estacas de señalización	Tiempo

Anexo 2



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

Cuenca,

Dr.
Presidente de Federación Deportiva del Azuay.
Ciudad

De nuestras consideraciones:

Nosotros: Paúl Vicente Angulo Escobar, Boris Israel Cáceres Flores y Marco Antonio Cuenca Villa, estudiantes de la Escuela de Tecnología Médica estamos por realizar un proyecto de investigación de tipo cuasi experimental cuyo objetivo es **EFICACIA DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA SOBRE ERGONOMÍA FÍSICA, APLICADA EN EL DESPEGUE DE LA MODALIDAD DE ARRANQUE EN LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES QUE PRACTICAN HALTEROFILIA EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA, 2014**, para lo cual es necesario la participación de los deportistas que practican halterofilia en la Federación del Azuay, a quienes se les entregará un cuestionario formulado, el mismo que será respondido de acuerdo al conocimiento que cada deportista posee sobre el tema de investigación.

La información recogida será utilizada únicamente con fines científicos guardando la confidencialidad de la misma. El beneficio será conocer los resultados de la investigación y saber que su participación permitirá crear un programa de intervención en el área de enseñanza y aprendizaje de Terapia Física a través de la ergonomía física aplicada en los deportistas.

Esperamos contar con su colaboración y agradecemos de antemano por la molestia brindada.

Atentamente,

Paúl Angulo Escobar

Boris Cáceres Flores

Marco Cuenca Villa



Anexo 3



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

ASENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros, Paúl Angulo Escobar, Boris Cáceres Flores y Marco Cuenca Villa, estudiantes de la Escuela de Tecnología Médica, estamos por realizar nuestro proyecto de tesis con el tema: **EFICACIA DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA SOBRE ERGONOMÍA FÍSICA, APLICADA EN EL DESPEGUE DE LA MODALIDAD DE ARRANQUE EN LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES QUE PRACTICAN HALTEROFILIA EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA, 2014**, para lo cual es necesaria la participación de usted deportista. Para dicho proyecto se le entregará un cuestionario formulado, el mismo que será respondido de acuerdo al conocimiento que cada deportista posee sobre el tema de la investigación.

La información recogida será utilizada únicamente con fines científicos guardando la confidencialidad de la misma. El beneficio será conocer los resultados de la investigación y saber que su participación permitirá crear programas de intervención en el área de enseñanza técnica y metodológica hacia los deportistas de halterofilia.

Yo entiendo que voy a ser sometido/a una encuesta y que estas pruebas no tienen riesgo alguno, porque se mantendrá confidencialidad de los datos obtenidos. También comprendo que no tengo que gastar ningún dinero por el cuestionario.

Yo:.....**con C.I.**....., libremente y sin ninguna presión acepto participar en este estudio. Estoy de acuerdo con la información que he recibido.

Firma del Deportista.

Fecha:

Anexo 4



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros: Paúl Angulo, Boris Cáceres, Marco Cuenca, egresado de la Escuela de Tecnología Médica de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, nos encontramos realizando un trabajo de investigación denominado: **EFICACIA DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA SOBRE ERGONOMÍA FÍSICA, APLICADA EN EL DESPEGUE DE LA MODALIDAD DE ARRANQUE EN LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES QUE PRACTICAN HALTEROFILIA EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA, 2014**, con la finalidad de obtener el título de Licenciado en Terapia Física, informo a Ud. que deseamos obtener la participación de su hijo en la investigación que consistirá en lo siguiente:

1. Realización de un test de evaluación sobre conocimientos del tema propuesto y test físicos para evaluar el estado de fuerza, potencia y velocidad mediante la utilización de la pista atlética, estacas de señalización, y otros elementos, para lo cual el niño debe estar vestido con ropa y calzado deportivo lo cual se cumplirá en un tiempo aproximado de una hora.
2. Mediremos la potencia, realizando un test de potencia que consisten en saltos tanto verticales como horizontales.
3. Realizaremos una prueba de velocidad, test de velocidad de 40mtrs lanzados.
4. Medición del peso y la talla para calcular el Índice de Masa Corporal.
5. Aplicación de un programa educativo sobre ergonomía física en los niños, niñas y adolescentes con las evaluaciones , los test y protocolos debidamente elaborados, en los que se enseñará ejercicios y técnicas para mejorar su entrenamiento y condición.
6. Realización de charlas educativas relacionadas con el tema de investigación.



Yo, _____ con cédula _____ padre de Familia de la Federación Deportiva del Azuay, _____ de la ciudad de Cuenca, he sido informado que para llevar a cabo este estudio requieren de la participación de mi representado y una vez que he comprendido que toda la información proporcionada será utilizada únicamente con fines académicos y que luego será manejada con la confidencialidad a la que todos los seres humanos tenemos derecho. En consecuencia, libre y voluntariamente autorizo a los señores Paúl Angulo, Boris Cáceres y Marco Cuenca que incluya a mi representado _____, en esta investigación autorizando a la vez que los datos recopilados sean motivo de análisis y difusión, sin revelar la identidad del participante.

Queda claro que el presente proyecto no representa riesgos de aceptación ni daño a mi representado ni a terceros, ni tampoco tengo que recibir ningún costo por dicha investigación.

El Padre de Familia



Anexo 5



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

FORMULARIO PARA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Fecha.....

Nombre.....

Edad.....

1. ¿Conoces cuáles son los músculos de tu cuerpo? Si.... No....
2. ¿Sabes que es una palanca de fuerza? Si.....No.....
3. ¿Conoces cuáles son las palancas de fuerza de tu cuerpo? Si... No...
4. ¿Sabes qué es la ergonomía física? Si...No...
5. ¿Sabes para qué sirve la ergonomía física en el deporte? Si... No...
6. ¿Sabes qué es la halterofilia? Si... No...
7. ¿Conoces cuál es la posición inicial para el levantamiento de pesas? Si... No...
8. ¿Conoces sobre la importancia que tiene los controles físicos periódicos en los deportistas? Si.... No....
9. ¿Conoces la posición en que deben estar tu cabeza, hombro, tronco, manos y pies en la modalidad de despegue en halterofilia? Si.... No.....
10. ¿Sabes que músculos debes fortalecer y estirar para la práctica del deporte de halterofilia? Si.....No....



Anexo 6



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

FICHA DE VALORACIÓN

Nombres y Apellidos:.....
Edad:
Sexo:.....

EVALUACIÓN FÍSICA:

Peso:..... Kg. **Talla:** cm.

Evaluación de la fuerza:

A	REGULAR	
B	BIEN	
C	MUY BIEN	

¿Cuántas medias sentadillas puedes hacer en un minuto?

	H	M
A	30	23
B	31-41	24-35
C	+42	+36

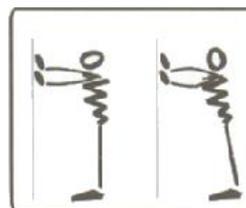


Fuente: <http://www.nosoloentrenamiento.com/2014/01/solidoy-definido.html>

Lagartijas (Fuerza)

Cuántas veces flexionas los brazos en un minuto

	H	M
A	38	17
B	39-49	18-27
C	+50	+28



Fuente: <http://transformer.blogs.quo.es/2011/07/16/cien-flexiones/>

Abdominales (Fuerza)

Conoce tu nivel por el número de abdominales que realizas por minuto

	H	M
A	20	17
B	21-30	18-27
C	+31	+24



Fuente: <http://www.escoladefutbol.com/beto/docs/tests/tests.htm>

Evaluación de Potencia:

Test de Burpee: el test empieza en posición de pie, al dar el inicio se debe flexionar y colocar las manos en el piso (posición 1) después extendemos los pies hacia atrás (posición 2), luego recogemos los pies (posición 3) y nos colocamos de pie con un pequeño salto (posición final. se deben hacer la mayor cantidad posible pues hacemos los movimientos seguidos sin parar el gesto motor). Debes realizar el mayor número posible de burpees durante un minuto.

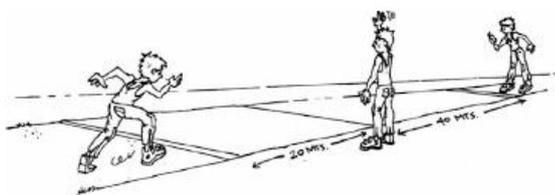


Capacidad de potencia	Repeticiones
Mala	< 30
Normal	30 - 40
Buena	40 - 50
Muy buena	50 - 60
Excelente	> 60

Fuente: <http://massaromassage.blogspot.com/2014/01/test-de-condicion-fisica.html>

Evaluación de Velocidad:

Test de 40 metros lanzados: La distancia a recorrer es de 60 metros, de los cuales los primeros 20 metros son para desarrollar la velocidad inicial y se cronometran los siguientes 40 metros para su valoración. El deportista podrá realizar dos repeticiones y se tomará la mejor marca.



Deportista	Tiempo 1	Tiempo 2

Fuente: <http://thefyahbwoys.blogspot.com/2012/12/tests-de-velocidad.html>

Anexo 8



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

Tríptico sobre la temática de la Intervención Educativa.

PALANCAS DE FUERZA DE NUESTRO CUERPO

Es una herramienta que nos ayuda a vencer una resistencia que tiene un punto de apoyo.

- Existen tres tipos de palancas, según las posiciones de la fuerza y la resistencia con respecto al punto de apoyo:

PALANCAS

Ley de equilibrio de la palanca: $P \cdot BP = R \cdot BR$

1º GÉNERO: Apoyo (O) entre R y P.
La potencia aplicada es menor que la resistencia.

2º GÉNERO: Resistencia (R) entre O y P.
La potencia aplicada es mayor que la resistencia.

3º GÉNERO: Potencia (P) entre O y R.
La potencia aplicada es mayor que la resistencia.

ESTIRAMIENTO MUSCULAR

estiramientos.es (mi tabla)

Estiramientos recomendados: atletismo

UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

INTERVENCIÓN EDUCATIVA SOBRE ERGONOMÍA FÍSICA, APLICADA EN EL DESPEGUE DE LA MODALIDAD DE ARRANQUE EN LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES QUE PRACTICAN HALTEROFILIA EN LA "FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY"

¿MÚSCULOS DE NUESTRO CUERPO? ¿QUE ES LA HALTEROFILIA? ¿QUE ES LA ERGONOMÍA FÍSICA?

DEFINICIÓN.
Es el conjunto de los 650 músculos de nuestro cuerpo, y su función principal es generar movimiento, ya sea voluntario o involuntario.

- MÚSCULOS DEL HOMBRO.
- MÚSCULOS DEL BRAZO Y ANTEBRAZO.
- MÚSCULOS PECTORAL Y ABDOMINAL.
- MÚSCULOS DORSALES Y LUMBARES.
- MÚSCULOS DEL MUSLO.
- MÚSCULOS DE LA PANTORILLA.



DEFINICIÓN.
Es el levantamiento de pesas.

Técnicas: comprende de dos técnicas:

- Arranque - consiste en levantar la carga sobre la cabeza en un solo movimiento.
- Envión o dos tiempos: en el primer movimiento se lleva la carga sobre los hombros y el segundo movimiento sobre la cabeza con los brazos extendidos.

Técnicas de agarre - hay tres técnicas para agarrar la barra:

- Agarre Ancho - sostiene los extremos de la barra.
- Agarre Medio - los brazos están iguales con relación a los hombros.
- Agarre Estrecho - sostiene el medio de la barra.



DEFINICIÓN
Es el uso adecuado de nuestro cuerpo para realizar un movimiento correcto.



Al levantar las pesas debe ser de una forma correcta flexionando las rodillas.



Fuente: Imágenes sacadas de internet

Elaboración: Autores

Anexo 9



UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

Afiches entregados a cada gimnasio de halterofilia de la Federación Deportiva del Azuay.

HALTEROFILIA O LEVANTAMIENTO DE PESAS

Pruebas

- Cada atleta efectúa 3 intentos para levantar el mayor peso en arranque y en dos tiempos.
- Se efectúan los pesos levantados en cada técnica para determinar al ganador.

Técnicas

- **Arranque**
Consiste en levantar la carga sobre la cabeza en un solo movimiento.
- **Dos tiempos**
En el primer movimiento se levanta la carga hasta los hombros y en el segundo sobre la cabeza con los brazos extendidos.

3 árbitros observan la validez de cada intento.

Cuando: 28 julio - 7 de agosto (Días: Escal)

15 Medallas de oro en juego

Categorías	
Hombres	Mujeres
+105 kg	+75 kg
100 kg	70 kg
94 kg	65 kg
85 kg	63 kg
77 kg	58 kg
69 kg	53 kg
62 kg	48 kg
56 kg	

FORMA DE SUJETAR LA BARRA DE HALTEROFILIA (GANCHO)

Hook Grip
Step 1 Step 2

Hombros colocados 2 pulgadas hacia el frente de la barra

Espalda en posición de "varilla de acero"

La cadera debe estar por encima/más arriba que la rodilla.

Pies planos en el piso

MUSCULOS DE NUESTRO CUERPO

Músculos de los párpados

Pectorales

Masetero

Abdominales

Trapezio

Biceps

Triceps

Glúteos

Biceps

Costales

Cuádriceps

Gemelos

PALANCAS

Ley de equilibrio de la palanca: $P \cdot BP = R \cdot BR$

1º GÉNERO: Apoyo (O) entre R y P

2º GÉNERO: Resistencia (R) entre O y P

La potencia ejercida es menor que la resistencia

3º GÉNERO: Potencia (P) entre O y R

La potencia ejercida es mayor que la resistencia

PALANCA DE FUERZA DE NUESTRO CUERPO

PALANCA DE 1er. GÉNERO PALANCA DE 2do. GÉNERO PALANCA DE 3er. GÉNERO

Fuente: Imágenes sacadas de internet

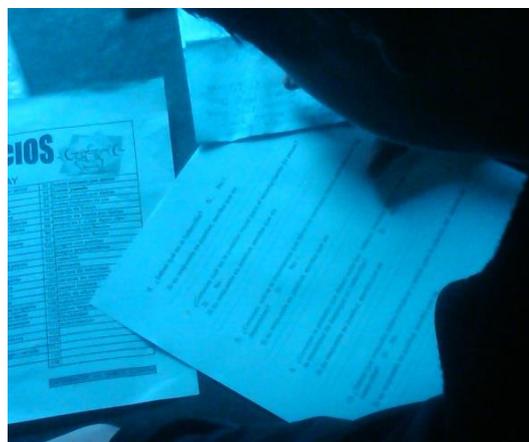
Elaboración: Autores

Anexo 10



UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

Fotos de los deportistas realizando las evaluaciones teóricas y físicas



Encuestas realizadas a los deportistas



Peso y talla

Fuente: Investigación

Elaboración: Autores



Test físico media sentadilla



Test físico lagartijas (flexiones de pecho)



Fuente: Investigación

Elaboración: Autores

Test físico abdominales



Test físico Burpee



Test físico 40 metros lanzados

Fuente: Investigación

Elaboración: Autores

Anexo 11



UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

Evaluación del despegue (fase Inicial)



Fuente: Investigación

Elaboración: Autores

Anexo 12



UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA



Charlas sobre ergonomía física y halterofilia



Fuente: Investigación

Elaboración: Autores



Fuente: Investigación

Elaboración: Autores