



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4.2094>

Ciencias del deporte
Artículo de investigación

*Desarrollo de la fuerza especial para el boxeo en estudiantes de 8vo. año en la
Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi*

*Development of the special strength for boxing in 8th grade students. year at the
Cotopaxi Sports Federation Educational Unit*

*Desenvolvimento de uma força especial para estudantes do 8º ano de boxe na
Unidade Educativa da Federação Deportiva de Cotopaxi*

Guillermo Paul Medina-Herrera ^I
paul.medina@educación.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1943-7435>

Lenin Esteban Loaiza-Dávila ^{II}
e.loaiza@uta.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-5769-2795>

Correspondencia: julio.cajamarca@epoch.edu.ec

***Recibido:** 08 de junio de 2021 ***Aceptado:** 08 de julio de 2021 * **Publicado:** 05 de agosto de 2021

- I. Licenciado en Educación Física, estudiante del programa de Maestría en Pedagogía de la Cultura Física, Instituto de Postgrado, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.
- II. Dr. PhD. En Ciencias de la Educación Física, Especialista en Cultura Física y Deporte, Docente invitado del Instituto de Postgrado de la Universidad Técnica de Manabí, Docente Investigador de la Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Resumen

Comprobar la efectividad del desarrollo de la fuerza especial para el boxeo, a través de un programa específico, es el objetivo principal de este estudio, que se realizó a través de la aplicación de un diseño de investigación basado en el enfoque cuantitativo, con un tipo de investigación de campo, experimental y correlacional de corte longitudinal. La muestra de estudio se seleccionó por criterio de conveniencia, a 10 estudiantes en edades entre 13 y 14 años de edad que practican la disciplina deportiva del boxeo. Las variables analizadas fueron la fuerza de impacto, a través de un análisis biomecánico para el cálculo de la distancia, velocidad final y la aceleración del movimiento y por otro lado se evaluó la fuerza dinamométrica y el RPM de fuerza de banco con una velocidad constante. La intervención tuvo una duración de 8 semanas y se basó en ejercicios de desarrollo de fuerza explosiva, rápida, y repulsiva, encaminadas a la fuerza específica para el boxeo. Los resultados obtenidos permitieron a través de pruebas estadísticas paramétricas como la T-student para muestras relacionadas evidenciar diferencias significativas en un nivel de $P \leq 0.05$ entre los periodos Pre y Post intervención en las variables de fuerza de impacto, con un incremento de 4.66 kg-fuerza, fuerza dinamométrica de mano derecha (4.93) kg., izquierda (0.33) kg., y RPM Fuerza de banco con velocidad constante (2.11) kg. Para determinar que el fenómeno del incremento de la fuerza depende más del aumento de la velocidad final de impacto que del aumento del peso corporal de los atletas, se aplicó la prueba de correlación paramétrica de Pearson, que determinó un nivel de correlación muy alto con valores superiores a el coeficiente de 0.8 y con significaciones bilaterales en un nivel de $P \leq 0,01$.

Palabras clave: Boxeo; fuerza específica; fuerza de impacto; velocidad final de impacto.

Abstract

To verify the effectiveness of the development of special strength for boxing, through a specific program, is the main objective of this study, which was carried out through the application of a research design based on the quantitative approach, with a field, experimental and correlational longitudinal type of research. The study sample was selected by convenience criterion, 10 students between 13 and 14 years of age who practice the sport discipline of boxing. The variables analyzed were the impact strength, through a biomechanical analysis for the calculation of distance, final velocity and acceleration of the movement, and on the other hand, the dynamometric strength and the RPM of bench strength with a constant speed were evaluated. The intervention lasted 8 weeks and was based on explosive, fast and repulsive strength development exercises, aimed at specific strength for boxing.

The results obtained allowed through parametric statistical tests such as the T-student for related samples to evidence significant differences at a level of $P \leq 0.05$ between the Pre and Post intervention periods in the variables of impact strength, with an increase of 4.66 kg-force, dynamometric strength of right hand (4.93) kg, left hand (0.33) kg, and RPM Bench strength with constant speed (2.11) kg. To determine that the phenomenon of strength increase depends more on the increase of the final velocity of impact than on the increase of the athletes' body weight, the Pearson's parametric correlation test was applied, which determined a very high level of correlation with values higher than the coefficient of 0.8 and with bilateral significances at a novel $P \leq 0.01$.

Keywords: Boxing; specific strength; impact force; final impact velocity.

Resumo

Verificar a eficácia do desenvolvimento de uma força especial para o boxe, através de um programa específico, é o principal objetivo deste estudo, que foi realizado através da aplicação de um desenho de investigação baseado na abordagem quantitativa, com um tipo de investigação de campo, experimental e correlacional de corte longitudinal. A amostra de estudo foi seleccionada por critério de conveniência, 10 estudantes com idades compreendidas entre os 13 e os 14 anos que praticam a modalidade desportiva de boxe. As variáveis analisadas foram a resistência ao impacto, através de uma análise biomecânica para calcular a distância, a velocidade final e a aceleração do movimento, e a resistência dinamométrica e a RPM da bancada a uma velocidade constante. A intervenção durou 8 semanas e baseou-se em exercícios para desenvolver uma força explosiva, rápida e repulsiva, visando uma força específica para o boxe. Os resultados obtidos permitiram, através de testes estatísticos paramétricos, tais como o T-student para amostras relacionadas, demonstrar diferenças significativas a um nível de $P \leq 0,05$ entre os períodos Pré e Pós intervenção nas variáveis de força de impacto, com um aumento de 4,66 kg-força, força dinamométrica da mão direita (4,93) kg, mão esquerda (0,33) kg, e RPM Bench strength com velocidade constante (2,11) kg. A fim de determinar que o fenómeno do aumento da força depende mais do aumento da velocidade final de impacto do que do aumento do peso corporal dos atletas, foi aplicado o teste de correlação paramétrica de Pearson, que determinou um nível muito elevado de correlação com valores superiores ao coeficiente de 0,8 e com significâncias bilaterais a um novo $P \leq 0,01$.

Palavras-chave: Boxe; força específica; força de impacto; velocidade de impacto final.

Introducción

El boxeo se caracteriza por una combinación de golpes que el atleta trata de acertar en su rival, los cuales deben ser aplicados con una fuerza y velocidad específica para lograr la desestabilización de este (Thomson y Lamb, 2016).

La capacidad de la fuerza en deportes como el boxeo se caracteriza por las tensiones musculares máximas, que se manifiestan con gran potencia en ejercicios realizados a una velocidad significativa, pero, por regla general, no alcanza sus valores límites (Sanchez y Bohórquez, 2020), este fenómeno se manifiesta en acciones motoras, en las que, junto con una fuerza muscular significativa, también se requiere una velocidad adecuada del movimiento, considerando que cuanto más significativa sea la carga externa superada por el atleta mayor será el papel del componente de fuerza con menos carga (Martinez et al., 2017), con un aumento importante del componente de velocidad.

Dentro de las capacidades de acciones combinadas de velocidad y potencia se incluyen a la fuerza rápida y fuerza explosiva (Guerra y Sánchez, 2019). La fuerza rápida se caracteriza por una tensión muscular submáxima, que se manifiesta en ejercicios que se realizan a una velocidad significativa que no alcanza el valor límite, como son la aplicación de golpes tácticos y fintas por parte de los boxeadores, así como en movimientos en falso, defensas instantáneas, series de múltiples golpes (Rodríguez et al., 2016).

La fuerza explosiva refleja la capacidad de una persona para alcanzar los indicadores de fuerza máxima en el menor tiempo posible durante el curso de una acción motora, se caracteriza, a su vez, por dos componentes: fuerza inicial caracterizada por la capacidad del músculo para desarrollar rápidamente el esfuerzo de trabajo en el momento inicial de su tensión y la fuerza de aceleración, considerada como la capacidad de los músculos para aumentar rápidamente el esfuerzo de trabajo en las condiciones de su contracción que ha desarrollada (Castro et al., 2019).

La capacidad de fuerza explosiva depende de factores hereditarios y ambientales, estos no se manifiestan por sí mismos, sino a través de algún tipo de actividad motora específica y las condiciones para su implementación, así como la influencia de la edad, sexo y características individuales de cada deportista (Rodríguez y Buitrago, 2017; Lavaho y Alberto, 2017). Desde una perspectiva científica, los expertos identifican los siguientes factores que afectan a la manifestación de las capacidades de fuerza: factores musculares, nerviosos centrales, personalidad-psíquicos, biomecánicos, bioquímicos, fisiológicos, así como diversas condiciones ambientales en las que se desarrolla la actividad motora (Martínez et al., 2020).

Desarrollo de la fuerza especial para el boxeo en estudiantes de 8vo. año en la Unidad Educativa Federación Deportiva
de Cotopaxi

Dentro de los factores musculares se incluyen: las propiedades contráctiles de los músculos, que dependen de la proporción de fibras musculares blancas (contracciones relativamente rápidas) y rojas (contracciones relativamente lentas); la actividad de enzimas de contracción muscular; el poder de los mecanismos de suministro de energía anaeróbica del trabajo muscular; diámetro fisiológico y masa muscular; la calidad de la coordinación intermuscular (Boffi, 2008). La capacidad contráctil de los músculos, junto con la estructura anatómica de los músculos y su diámetro fisiológico, está determinada por la composición de las fibras musculares, es decir, la proporción de diferentes tipos de fibras musculares dentro de los músculos (Peña et al., 2016).

La proporción de fibras lentas y rápidas en los músculos de los individuos es una característica determinada genéticamente y cambia de manera insignificante durante el entrenamiento, principalmente debido a la transformación de fibras de transición en fibras lentas o rápidas. Al mismo tiempo, como resultado de la adaptación al entrenamiento de la fuerza explosiva, las fibras musculares lentas pueden adquirir algunas de las propiedades de las fibras rápidas. Las fibras musculares rápidas como resultado del entrenamiento de resistencia pueden adquirir una serie de propiedades de las fibras lentas (Inostroza, 2020; Pravatto et al., 2008; Giraldo-García y Hernández-Hernández, 2020). (Giraldo-García & Hernández-Hernández, 2020)

Según Martínez y colaboradores (2016), la esencia de los factores nerviosos centrales consiste en la intensidad (frecuencia) de los impulsos efectores enviados a los músculos, la coordinación de sus contracciones y relajación y la influencia trófica del sistema nervioso central en sus funciones. La preparación de una persona para la manifestación de esfuerzos musculares depende de factores personales y mentales, incluyendo componentes motivacionales y volitivos, así como procesos emocionales que contribuyen a la manifestación de tensión muscular máxima o intensa y prolongada (Hernández et al., 2018).

Una cierta influencia en la manifestación de las habilidades de fuerza es ejercida por factores biomecánicos como la ubicación del cuerpo y sus partes en el espacio, la fuerza de los enlaces del sistema musculoesquelético, el tamaño de las masas movidas (García et al., 2010), bioquímicos que aborda los aspectos hormonales que influyen en el desarrollo de la fuerza (Fernández-Lázaro et al., 2019) y factores fisiológicos como las características del funcionamiento de la circulación periférica y central, respiración, entre otros (Flores-Zamora et al., 2017).

La correcta elección de los medios para el desarrollo de la fuerza en función de los criterios de cumplimiento de un ejercicio especializado es en sí misma una importante garantía de éxito del entrenamiento (Velez-Flores et al., 2020). Dentro de los medios de entrenamiento de fuerza general,

Desarrollo de la fuerza especial para el boxeo en estudiantes de 8vo. año en la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi

existen una variedad de ejercicios físicos con resistencias que le permiten establecer una carga de potencia, tanto para todo el sistema muscular como selectivamente para grupos de músculos individuales (Peña et al., 2016) y mediante un entrenamiento de fuerza versátil y específico, son ejercicios de resistencia que te permiten actuar sobre los músculos que llevan la carga principal o auxiliar en un ejercicio especializado (Pichardo-Videaux, 2018).

En sus estudios Kuznetsov y colaboradores (2020) distingue los siguientes grupos de ejercicios para la preparación de boxeadores en sus etapas de formación: ejercicio de carácter competitivo; ejercicio especial y ejercicios auxiliares especiales. Los ejercicios de carácter competitivo incluyen ejercicios que se realizan de acuerdo con todas las reglas de la competencia y sobre todo son aplicados en el periodo competitivo de la planificación deportiva (Machaca y Mamani, 2019).

En el tipo de carácter especial se incluyen ejercicios que le permiten desarrollar la fuerza muscular en estrecha relación con otros ejercicios motores principales, además desarrollan localmente la fuerza de grupos de músculos individuales en estrecha relación con otra cualidad motora principal como es la velocidad y sobre todo en concordancia con la estructura interna del ejercicio metodológicamente seleccionado (Hurel-Tola et al., 2020).

Al seleccionar medios de entrenamiento de fuerza especial Verkhoshansky citado por Heinecke (2021) aconseja tener en cuenta algunas de las características del funcionamiento del aparato neuromuscular en las condiciones de la actividad deportiva. Considera importante que los músculos estén relajados o tensos antes de un movimiento activo sin importar la carga de entrenamiento trabajada, la duración del trabajo de ejecución del mismo o la velocidad con la que se ejecuta. Los medios para desarrollar la fuerza son ejercicios físicos con mayor carga (resistencia), que estimulan deliberadamente un aumento en el grado de tensión muscular (Cuevas et al., 2016).

Las cargas aplicadas conducen al éxito si los medios que la componen es decir los ejercicios utilizados, tienen suficiente efecto en el entrenamiento, es decir son capaces de causar ciertas reacciones adaptativas en el deportista. Esto es de particular importancia para los atletas altamente calificados, ya que esos medios y métodos, que utilizaron en las etapas anteriores del entrenamiento ya no pueden proporcionar el efecto de entrenamiento necesario para su mayor crecimiento. Por lo tanto, la búsqueda de medios y métodos de ser altamente efectiva (Lorente et al., 2016).

La efectividad de los medios especializados en la etapa de formación de los boxeadores, organizados racionalmente en el marco de una etapa o ciclo de formación particular, dan la posibilidad de lograr un alto nivel de desempeño especial, con un volumen de trabajo de formación mucho menor y en un marco de tiempo más corto (Machuat et al., 2017). Se sabe por la práctica que ni un solo medio ni un solo

Desarrollo de la fuerza especial para el boxeo en estudiantes de 8vo. año en la Unidad Educativa Federación Deportiva
de Cotopaxi

método de preparación pueden considerarse universales o absolutamente efectivos, cada uno de ellos puede y debe tener un valor predominante en una etapa u otra del entrenamiento, dependiendo de la capacidad a desarrollar, los detalles del deporte, el nivel de preparación del atleta, la naturaleza de la carga de entrenamiento anterior, las tareas específicas de la etapa actual del entrenamiento, entre otras (Rodríguez-López et al., 2017).

Los efectos absolutos del entrenamiento, organizados bajo un sistema de aplicación de varios medios y métodos, es mucho más alto, tanto en sus términos cualitativos como cuantitativos, que con un sistema separado y desordenado, economizando el tiempo de entrenamiento y sus efectos residuales (Alvares et al., 2016). Se debe tomar en cuenta que, si los medios utilizados no tienen un efecto de formación suficiente, entonces un factor que puede estimular el crecimiento específico de una capacidad física, no se convierte tanto en el volumen de trabajo de entrenamiento como en un ejercicio especializado y solo si se realiza en condiciones de entrenamiento al nivel de los indicadores de récord del atleta (Pichardo-Videaux, 2018).

Según González y Calero (2014) Los medios para el entrenamiento en deportes de combate se dividen condicionalmente en básicos y auxiliares.

Los medios básicos para el desarrollo de la fuerza son:

1. Ejercicios con el peso de objetos externos: mancuernas con un juego de discos de diferentes pesos, mancuernas plegables, pesas, balones medicinales, peso del compañero, etc.
2. Ejercicios agobiados por su propio peso corporal:
 - Ejercicios en los que se crea tensión muscular debido al peso del propio cuerpo;
 - Ejercicios en los que su propio peso se ve afectado por el peso de objetos externos;
 - Ejercicios en los que se reduce el peso propio debido al uso de apoyo adicional;
 - Ejercicios de percusión, en los que su propio peso aumenta debido a la inercia de un cuerpo en caída libre.
3. Ejercicios con dispositivos de entrenamiento de tipo general.
4. Ejercicios de aceleración y desaceleración. Su peculiaridad radica en el rápido cambio de la carga durante el trabajo de músculos sinérgicos y antagonistas.
5. Ejercicios estáticos en modo isométrico:
 - Ejercicios en el que se crea tensión muscular debido a esfuerzos voluntarios utilizando objetos externos;

- Ejercicios en el que se crea tensión muscular debido a la masa del atleta sin el uso de objetos externos en auto-resistencia.

Los medios auxiliares:

1. Ejercicios utilizando el entorno externo (correr y saltar cuesta arriba, sobre arena suelta, contra el viento, etc.).
2. Ejercicios utilizando la resistencia de otros objetos (bandas de resistencia, gomas, pelotas elásticas, etc.).
3. Ejercicios con oposición de pareja.

Para mejorar la fuerza rápida, Filimonov citado por Rodríguez-Quijada (2016) sugiere utilizar ejercicios con pesos externos relativamente pequeños: para brazos, de 200 a 500 g, para piernas, no más de 1,5 kg. En su opinión, se debe prestar especial atención a la relajación y simultaneidad al momento de realizar un movimiento entrenado o una serie de movimientos. De entre los movimientos generales del desarrollo, se recomienda el uso de lanzamientos y ejercicios de precisión.

Para mejorar la fuerza explosiva, la magnitud de la carga debe fluctuar dependiendo de la condición física del atleta. Cuando se usan ejercicios preparatorios generales, puede alcanzar el 70-90% del máximo, y en ejercicios preparatorios especiales, 30-50%. En el primer caso, se mejoran más componentes de potencia, en el segundo, alta velocidad (Hernández et al., 2017).

Una de las formas de entender y evaluar la fuerza de impacto del golpe en el boxeo es a través del análisis biomecánico desde sus factores de carácter cualitativo y cuantitativo, que analizan las características que componen las acciones y las fases del movimiento ejecutado, generando en el proceso modelos técnico-deportivos, los cuales permiten establecer su correcta realización (Rodríguez - Rodríguez et al., 2018). La cinemática de la ejecución del golpe analiza los desplazamientos bidimensionales, velocidades y aceleraciones iniciales y de impacto, parámetros que inciden en la fuerza provocada, estudiada por la biomecánica como parámetro cinético (Sánchez-Rodríguez et al., 2020).

Los medios (ejercicios físicos) mencionados tienen un objetivo direccional de mejorar la fuerza de los boxeadores, fenómeno que se produce por el aumento de la velocidad de los movimientos de una manera integral, al igual que su aceleración, ya que esta capacidad tanto en la ejecución del mismo gesto técnico del golpe, así como sus desplazamientos deben garantizar su efectividad (Pantoja-Ojea et al., 2017). Es muy importante determinar que el aumento de la fuerza se puede dar por el aumento del peso corporal del atleta, por tal razón es necesario tomar en cuenta este factor.

Desarrollo de la fuerza especial para el boxeo en estudiantes de 8vo. año en la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi

Tomando en cuenta la problemática desarrollada se establece como objetivo principal del estudio comprobar la efectividad del desarrollo de la fuerza especial para el boxeo en estudiantes de 8vo. año en la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi, a través de un programa específico direccionado al aumento de la velocidad de ejecución que permite el aumento de la fuerza de impacto.

Metodología

Diseño de investigación

La investigación se basó en el enfoque cuantitativo, con un tipo de investigación de campo, experimental y por su alcance correlacional, con un corte longitudinal para la obtención de los datos de investigación y el método inductivo-deductivo para el desarrollo de los objetivos y conclusiones del estudio.

Población y muestra de estudio

La población de estudio constituyó un total de 87 estudiantes de 8vo año de la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi - Ecuador, aplicando un muestreo no probabilístico, se seleccionó por criterio de conveniencia, a una muestra de 10 estudiantes que practican la disciplina deportiva del boxeo.

Técnicas e instrumentos de investigación.

Se aplicaron dos técnicas de investigación, en primer lugar, la encuesta y como instrumentos:

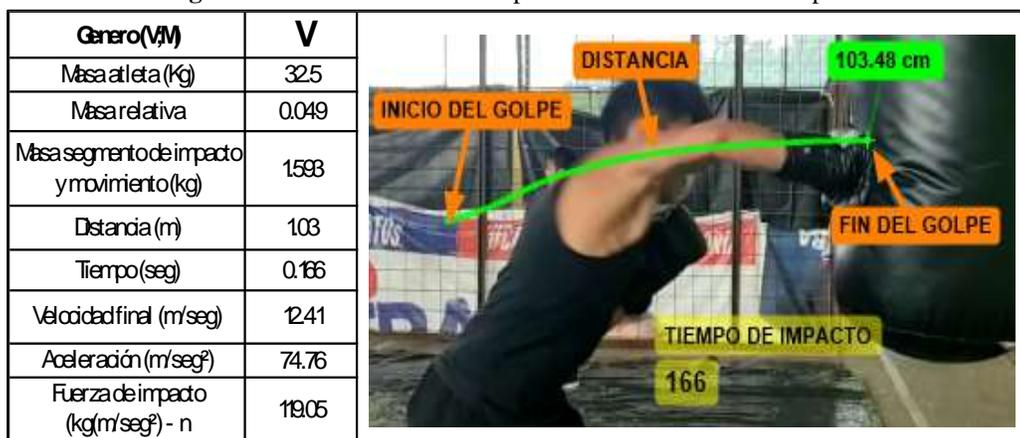
- Test de fuerza dinamométrica, que se realizó con la ayuda de un dinamómetro electrónico digital marca CAMRY, con un rango de medición de 0.02 lb a 198 lb (100 g a 90 kg).
- Test de RPM de fuerza de banco con una velocidad constantes en un rango de 0.85 – 0.45 m.s² y una correcta ejecución técnica sin desviaciones en su trayectoria.

En segundo lugar, se aplicó la técnica de la observación y como instrumento el análisis biomecánico (figura 1), a través del software libre KINOVEA utilizando una cámara de video marca Sony Hdr-cx405 Full Hd Zoom 30x con una velocidad de captación de imagen de 120 fps. En el análisis se determinó la distancia de recorrido del golpe hacia el impacto y la temporalidad del mismo, valores que permitieron a través de fórmulas específicas calcular:

- **Velocidad final (m/seg)**, calculado en la relación entre las variables (Distancia (m)/Tiempo (seg))².
- **Aceleración (m/seg)²**, calculado en relación entre las variables (Tiempo (seg)/velocidad final (m/seg)).
- **Fuerza de impacto (kg(m/seg²) – n**, calculado en relación entre las variables (Masa segmento de impacto y movimiento (kg) x Aceleración (m/seg²))

La masa del segmento de impacto y movimiento se calculó tomando en cuenta la masa del atleta (kg) x la masa relativa del segmento (miembro superior de impacto).

Figura 1: Análisis biomecánico para cálculo de fuerza de impacto

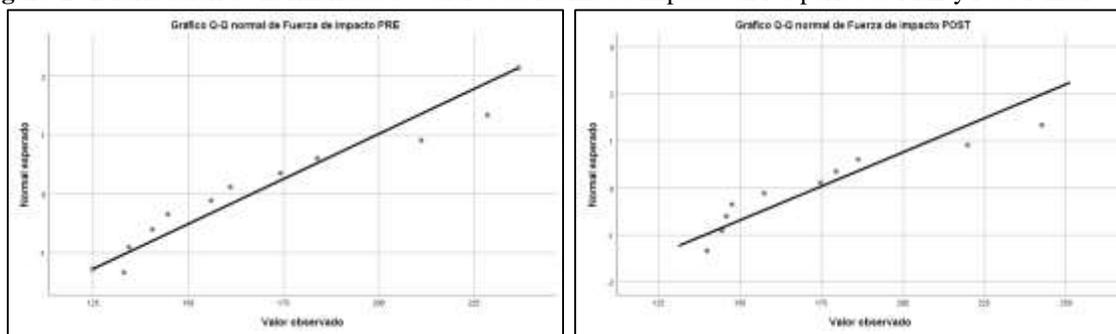


Métodos estadísticos de análisis de datos

Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 25 IBM para Windows, aplicando un análisis descriptivo de las variables cuantitativas y de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas que caracterizan a la muestra de estudio. Para el análisis de significación general entre los periodos pre y post intervención, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, que determinó la normalidad de las variables intervinientes en la investigación (figura 2), la cual determinó la aplicación de la prueba paramétrica T-Student para muestras relacionadas y la prueba de Pearson para determinar la correlación entre las variables del peso corporal y velocidad de impacto en relación a las variables de fuerza de impacto, fuerza dinamométrica y RPM fuerza de banco con velocidad constante.

Desarrollo de la fuerza especial para el boxeo en estudiantes de 8vo. año en la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi

Figura 2: Distribución de normalidad de valores de fuerza de impacto en los periodos PRE y POST intervención



Intervención de desarrollo de fuerza específica para el boxeo

La intervención para el desarrollo de esta capacidad física tuvo una duración de 8 semanas en las cuales se aplicaron como parte del trabajo de preparación especial los siguientes ejercicios:

- Press de banca con pesos entre el 50 y 80% del RPM, en base al cálculo de repeticiones de la fórmula 8 RPM, controlando la velocidad de ejecución y la correcta técnica.
- Golpes de martillo largos y cortos con repulsión, entre 5 - 8 series y 12 - 25 repeticiones.
- Lanzamientos de balón medicinal de 5 y 8 kg, entre 5 - 8 series y 12 - 25 repeticiones.
- Levantamientos de neumáticos de diferentes pesos y dimensiones, entre 5 - 8 series y 12 - 25 repeticiones.

Resultados de la investigación

Como primer paso para el desarrollo del estudio, se realizó el proceso de caracterización de la muestra de estudio (tabla 1).

Tabla 1: Caracterización de la muestra de estudio

Variable	n	Mín	Máx	M	DS
Edad		13	14	13.70	0.48
Peso corporal	10	34.80	77.80	52.55	15.52
Estatura		143.00	178.00	160.70	12.22
Longitud brazo de impacto		24.50	33.00	29.74	2.87

Nota. Análisis descriptivo de los valores mínimos (Mín), máximos (Máx), medios (M) y desviaciones estándares (DS).

Como variables de caracterización además de la edad, peso corporal y estatura de los atletas, se determinó la longitud del brazo de impacto, que permitió a posterior realizar el análisis biomecánico con una medida real.

Desarrollo de la fuerza especial para el boxeo en estudiantes de 8vo. año en la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi

Siguiendo el esquema de investigación planteado se evaluaron las variables especificadas para determinar los valores iniciales antes de la intervención propuesta (tabla 2).

Tabla 2: Valores iniciales de las variables en estudio

Variables de estudio	n	Mín	Máx	M	DS
Velocidad final de impacto		7.52	10.38	8.86	1.05
Aceleración de impacto		56.53	78.01	66.60	7.88
Fuerza de impacto		133.03	228.44	166.69	32.71
Fuerza dinamométrica mano derecha	10	19.30	40.40	29.83	7.88
Fuerza dinamométrica mano izquierda		18.40	40.30	28.38	7.58
RPM Fuerza de banco con velocidad constante		30.00	70.00	45.00	12.25

Nota. Análisis descriptivo de los valores mínimos (Mín), máximos (Máx), medios (M) y desviaciones estándares (DS).

Los valores iniciales evidenciaron una diferencia de 1.45 kg de fuerza de presión manual entre la mano derecha e izquierda y en relación a las distintas variables presentaron diferencias, sobre todo en la fuerza de impacto con 95.41 kg de fuerza entre el valor mínimo y máximo dentro de la muestra de estudio.

Posterior a la aplicación de la propuesta de intervención de desarrollo de fuerza especial se realizó la correspondiente evaluación con las mismas características que en la etapa inicial (tabla 3).

Tabla 3: Valores de las variables en estudio posteriores a la aplicación del programa de fuerza especial

Variables de estudio	n	Mín	Máx	M	DS
Peso corporal		34.95	80.14	53.16	16.28
Masa segmento de impacto		1.71	3.93	2.60	0.80
Velocidad final de impacto		7.58	10.62	8.97	1.15
Aceleración de impacto		57.39	81.66	68.63	9.32
Fuerza de impacto		139.84	242.55	173.76	34.63
Fuerza dinamométrica mano derecha	10	20.01	41.40	30.39	7.96
Fuerza dinamométrica mano izquierda		18.70	40.60	28.86	7.75
RPM Fuerza de banco con velocidad constante		32.5	70.0	49.000	11.3774

Nota. Análisis descriptivo de los valores mínimos (Mín), máximos (Máx), medios (M) y desviaciones estándares (DS).

Los valores obtenidos en la evaluación post-intervención evidenciaron descriptivamente algunas modificaciones entre las variables de estudio sobre todo en la fuerza de impacto con 102.71 kg de

Desarrollo de la fuerza especial para el boxeo en estudiantes de 8vo. año en la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi

fuerza entre los valores mínimos y máximos. Para determinar las modificaciones entre los periodos se realizó el cálculo de la diferencia en estos y su respectivo análisis estadístico (tabla 4).

Tabla 4: Valores de diferencias entre periodos PRE y POST intervención

VARIABLES DE ESTUDIO	n	Mín	Máx	M	DS	P
Peso corporal		-0.30	2.34	0.61	0.89	0.60**
Masa segmento de impacto		-0.01	0.11	0.03	0.04	0.60**
Velocidad final de impacto		-0.39	0.34	0.15	0.21	0.049*
Aceleración de impacto		-2.45	5.22	2.03	2.30	0.021*
Fuerza de impacto	10	1.19	14.11	7.07	4.66	0.01*
Fuerza dinamométrica mano derecha		-11.70	7.20	-2.01	4.63	0.01*
Fuerza dinamométrica mano izquierda		0.20	1.20	0.48	0.33	0.01*
RPM Fuerza de banco con velocidad constante		0.00	7.50	4.00	2.11	0.00*

Nota. Análisis descriptivo de los valores mínimos (Mín), máximos (Máx), medios (M) y desviaciones estándares (DS) con diferencias significativas en los niveles de $P \leq 0.05$ y $P \geq 0.05$.

Los resultados evidencian diferencias significativas en un nivel de $P \leq 0.05$, en las variables de velocidad final de impacto, aceleración de impacto, fuerza de impacto, fuerza dinamométrica de mano derecha e izquierda y fuerza de banco con velocidad constante, el incremento en la variable de fuerza de impacto fue superior a las demás variables.

En las variables de peso corporal y masa del segmento de impacto, se evidencia un incremento directamente proporcional, pero no se observan diferencias significativas estadísticamente, con valores de $P \geq 0.05$.

Tomando en consideración que el incremento de la fuerza en los atletas se puede dar por el incremento del peso corporal, se realizó un análisis correlacional para determinar los niveles correlacionales por el incremento del peso corporal y de la velocidad final del impacto y de esta manera determinar cual de estas tiene mayor incidencia en el desarrollo de la fuerza en los atletas (tabla 5).

Tabla 5: Análisis de correlación entre las variables de estudio en el periodo POST intervención

Correlaciones	PC POST	VFI POST	FI POST	FDMD POST	FDMI POST	RPM FBVC POST
PC POST	Correlación de Pearson	-0.869**	0.734*	0.798**	0.771**	0.370
	Sig. (bilateral)	0.001	0.000	0.006	0.001	0.293
	N	10				
VFI POST	Correlación de Pearson		0.967**	0.937**	0.903**	0.610
	Sig. (bilateral)	0.001	0.016	0.000	0.000	0.061

Nota. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral) (**); la correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral) (*) entre las variables de peso corporal (PC), velocidad final de impacto (VFI), fuerza de impacto (FI), fuerza dinamométrica de la mano derecha (FDMD), fuerza dinamométrica de la mano izquierda (FDMI) y el RPM de la fuerza de banco con velocidad constante (FBVC) en el periodo post intervención (POST).

El análisis determino que, si bien existen correlaciones altas entre el peso corporal y la fuerza de impacto y a la vez con las fuerzas dinamométricas de mano derecha e izquierda, con niveles de significación bilateral de $P \leq 0.01$ y ≤ 0.05 , con la variable de velocidad final de impacto, la correlación con todas las variables anteriores se determina como muy alta, al presentar valores mayores a 0.8 y todas von niveles de significación de $P \leq 0.01$. Dentro de este análisis también se pudo evidenciar que solo con la variable de RPM de fuerza de banco con velocidad constante, la correlación es moderada con niveles de significación en un nivel de $P \geq 0.05$.

Discusión

La investigación realizada planteo el desarrollo de la fuerza específica en boxeadores de edades entre 13 y 14 años de edad, similares investigaciones se han realizado con grupos de jóvenes deportistas entre 13 y 15 años (Hurel-Tola et al., 2020), en los cuales se implementó un programa de fuerza específica con ejercicios para los miembros superiores e inferiores tomando en cuenta como base el desarrollo de la fuerza rápida sobre todo con ejercicios de manipulación de implementos ante la repulsión de una superficie.

Los instrumentos utilizados para la evaluación de la fuerza de impacto como variable directa de intervención fue el análisis biomecánico a través del software KINOVEA, lo cual es muy usual en este tipo de investigaciones como (Ibarra-Vargas et al., 2015), que presenta dicho análisis tanto en golpes directos como gancho, con el objetivo de analizar el incremento de la velocidad y por relación directa de la aceleración de movimiento e impacto.

Los hallazgos de nuestra investigación evidenciaron que, en las variables de fuerza de impacto, así como la fuerza dinamométrica y la fuerza de banco con velocidad constante, existió un incremento entre los periodos Pre y Post intervención con diferencias significativas estadísticas en un nivel de $P \leq 0.05$, resultados que concuerdan con lo obtenido en las investigaciones realizadas por Perkins y Hahn (2020), en las cuales se tomó como referencia la fuerza de impacto, evaluada con métodos

biomecánicos, la fuerza explosiva, evaluada con el test de lanzamiento del balón medicinal, la fuerza dinamométrica de ambos miembros superiores y la fuerza de banco, obteniendo resultados con diferencias significativas en niveles de $P \leq 0.05$ en las variables de fuerza de impacto y fuerza dinamométrica, sin tener estas diferencias en las otras variables, concluyendo por parte de los investigadores que este fenómeno se da por la falta de tiempo en la intervención para alcanzar mayores diferencias entre los periodos.

En relación a los valores del análisis de correlación entre las variables de fuerza corporal y velocidad final de impacto en relación a las diferentes variables de fuerza analizadas, se evidencian correlaciones muy altas en la variable de velocidad a diferencia del peso corporal que también se considera un fenómeno que ayuda el incremento de la fuerza en los atletas, resultados que concuerdan con el estudio planteado por Güçlüöver et al., (2019), en el cual determina correlaciones altas en relación a la velocidad de ejecución y las variables de fuerza de impacto, fuerza rápida y fuerza dinamométrica.

Conclusiones

El estudio permitió llegar a una comprobación estadística y descriptiva del incremento en los valores de fuerza de impacto en los boxeadores muestra de estudio, dando una fiabilidad al beneficio del programa de ejercicios específicos para esta disciplina deportiva y sobre todo en base a la edad de los atletas, pero sobre todo se concluye que todos los medios o métodos que se utilicen para potenciar la velocidad de ejecución que desencadena en el aumento de la fuerza específica del boxeador.

Referencias

1. Boffi, F. M. (2008). Entrenamiento y adaptación muscular. Sustratos y vías metabólicas para la producción de energía. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(SPECIALISSUE), 197–201. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000200004>
2. Castro jimenez, L. E., Galvez Pardo, A. Y., Guzman Quintero, G. A., & Garcia Muñoz, A. I. (2019). Fuerza explosiva en adultas mayores, efectos del entrenamiento en fuerza máxima (Explosive strength in older adults, training effects on maximum strength). *Retos*, 2041(36), 64–68. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.66715>
3. Cuevas, I. I. C., Barriga, R., Michéas, C., Zapata-Lamana, R., Soto, C., & Manukian, T. (2016). Effects of a resistance training program in patients with chronic kidney disease on hemodialysis. *Rev. Méd. Chile*, 144(7), 844–852. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872016000700004>

4. Fernández-Lázaro, D., Díaz, J., Caballero, A., & Córdova, A. (2019). The training of strength-resistance in hypoxia: Effect on muscle hypertrophy. *Biomedica*, 39(1), 212–220. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v39i2.4084>
5. Flores Zamora, A., Rodríguez, M., & Rodríguez Blanco, Y. (2017). Adaptaciones fisiológicas al entrenamiento concurrente de la resistencia con la fuerza muscular (revisión). *Olimpia: Publicación Científica de La Facultad de Cultura Física de La Universidad de Granma*, 14(42), 119–129.
6. García García, O., Serrano Gómez, V., Martínez Lemos, R., & Cancela Carral, J. (2010). La fuerza: ¿una capacidad al servicio del proceso de enseñanza-aprendizaje de las habilidades motoras básicas y las habilidades deportivas específicas? *Revista de Investigación En Educación*, 8(8), 108–116.
7. Giraldo-García, J. C., & Hernández-Hernández, M. E. (2020). Relationship between the eco-intensity and the muscular thickness of the quadriceps with the power of vertical jump in school children: A pilot study. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 13(3), 155–161. <https://doi.org/10.33155/j.ramd.2020.02.002>
8. Güçlüöver, A., Yoncalık, M. T., Şen, H. F., & Şahin, İ. N. (2019). Examination of Physical and Physiological Parameters of National Level Boxers at Age Range of 11–13. *Journal of Education and Learning*, 8(5), 185. <https://doi.org/10.5539/jel.v8n5p185>
9. Guerra, D. Á., & Sánchez, A. B. (2019). Alternativa metodológica para el desarrollo de la fuerza rápida especial y la potencia en los taekwondoistas Methodological alternative for the development of the special rapid strength and power in the taekwondoistas Introducción. 6(1), 1–17.
10. Heinecke, M. (2021). Literature Review : Neuromuscular Response to Plyometric Training. *International Journal of Strength and Conditioning*.
11. Hernández, J. M. G., Santana, G. M., Jimenez, B. F., & Díaz, P. O. T. (2018). La preparación técnico-táctica de los boxeadores espirituanos. *PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología En La Cultura Física*, 13(2), 150–159. <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/772>
12. Hurel Tola, O. E., Pereira, L. G., Cruz, M. G., Navarro, J. R. S., Mieres, A. A. F., & Duque, M. F. R. (2020). System of specific exercises for the improvement of specific resistance in the execution of the judo technique of ippon seoi nage. *Retos*, 37, 247–257.
13. Ibarra-Vargas, M. S., Soto-Valero, C., Martín-Díaz, Y., & Herredia-Torres, R. F. (2015). Propuesta de ejercicios para mejorar la efectividad de las habilidades defensivas en boxeadores

- juveniles. *Revista Española de Educación Física y Deporte*, 411(2387), 73–89.
<http://reefd.es/index.php/reefd/article/view/115/112>
14. Inostroza, F. (2020). Muscle plasticity and hybrid fibers in the masticatory musculature. Literature review. *International Journal of Medical and Surgical Sciences*, 1–11.
<https://doi.org/10.32457/ijmss.v7i3.583>
15. Jorge Luis Pichardo Videaux. (2018). Modelo evaluativo de preparación física general y especial para boxeadores de la categoría de mayores. In EmásF. *Revista Digital de Educación Física*.
16. Kuznetsov, A. S., Kuznetsova, Z. M., & Kuznetsov, S. A. (2020). The educational component improving in greco-roman wrestling at the initial training stage. *Педагогико-Психологические И Медико-Биологические Проблемы Физической Культуры И Спорта*, 15(3 (eng)), 2020–2023. <https://doi.org/10.14526/2070-4798-2020-15-3-19-23>
17. Lorente, V. M., Medina, J. Á., & Marqueta, P. M. (2016). Control training loads through perceived exertion. Prediction of heart rate. *Retos*, 2041(30), 82–86.
18. Machaca, C., & Mamani, A. (2019). *Revista Innova Educación Evaluación formativa. Revista Innova Educación*, 1(1), 140–146. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2019.01.012>
19. Martínez-Martínez, L. R., Núñez-Aliaga, D. C. F., & Martínez-Bárzaga, Ms. A. (2016). Metodología para el entrenamiento de la fuerza muscular en atletas de levantamiento de pesas con discapacidad (original). *Revista Científica OLIMPIA*, 13(40), 77–85.
<http://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/389>
20. Martinez, C., Redipe, Y. E.-R. B., & 2017, undefined. (2017). Sistema de ejercicios para el perfeccionamiento de la velocidad de ejecución simple y compleja en acciones ofensivas del taekwondo en atletas escolares de la. *Revista.Redipe.Org*.
<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/187>
21. Martínez, M. H., García Jiménez, J. V., & García Pellicer, J. J. (2020). Lower limb explosive strength in elite youth karatekas. Influence of gender and hours of training. *Retos*, 83, 667–670.
22. Pantoja Ojea, O., Perez Pacheco, R., & Garcia Moratalla, A. (2017). Propuesta de ejercicios para mejorar el accionar táctico ofensivo en los atletas de la 1ra categoría de Boxeo (original). *Olimpia: Publicación Científica de La Facultad de Cultura Física de La Universidad de Granada*, 14(45), 231–241.
23. Peña, G., Heredia, J. R., Lloret, C., Martín, M., & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2016). Introduction to strength training at early age: A review. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 9(1), 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2015.01.022>

24. Perkins, P., & Hahn, A. (2020). Positive Youth Development through a Co-Designed Modified Boxing Program. *Open Journal of Social Sciences*, 08(01), 148–199. <https://doi.org/10.4236/jss.2020.81013>
25. Pravatto, A., Felippo Siqueira Campos Ribeiro da Costa, A., & Navarro, F. (2008). *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Março/Abril, 8(2), 221–232.
26. Rodríguez, E., Enríquez, L., Zamora, B., & Mera, O. (2016). Fundamentos epistémicos para la individualización de la preparación de fuerza de los boxeadores. *Efdeportes*, May, 13. <https://www.researchgate.net/publication/308765964>
27. Rodríguez, D. A. S., & Buitrago, A. R. (2017). Perfil de las características dermatoglíficas dactilares de composición corporal y del nivel de fuerza explosiva de atletas de semifondo. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 3(2), 5–15. <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/368>
28. Rodríguez, M. R., Auxiliar, P., Guantánamo, U., Cultura, F., Asistente, P., & Investigación, C. De. (n.d.). *Boxeadores Escolares De Guantanamo*. 50, 19–29.
29. Rodríguez Quijada, M. (2016). Programas de detección de jóvenes con altas capacidades deportivas: revisión de su composición interna para discernir su futuro. *EmásF: Revista Digital de Educación Física*, 38(38), 41–59.
30. Sanchez Rodríguez, D. A., & Bohórquez Aldana, A. F. (2020). Análisis de la velocidad y la aceleración entre un golpe de boxeo y uno de taekwondo. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 23(1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.1481>
31. Thomas E. Larkin, J. (2016). Cronograma editorial: II, 188–205.
32. Thomson, E., & Lamb, K. (2016). The technical demands of amateur boxing: Effect of contest outcome, weight and ability. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(1), 203–215. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868881>
33. Velez Flores, Y., Machuat Santana, G., Moreno Iglesias, M., & Boffil Hernández, F. (2020). Ejercicios para mejorar las defensas de tronco en boxeadores de categoría pioneril. *Podium (Pinar Río)*, 15(3), 437–448.