



Plan de entrenamiento del core para mejorar el rendimiento técnico de la sentadilla en los deportistas de levantamiento de potencia de la selección juvenil de Pichincha

Curipoma Quituzaca, Miguel Stalin

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Entrenamiento Deportivo

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magister en Entrenamiento Deportivo

MSc. Coral Apolo, Excehomo Gabriel

30 de septiembre del 2020



URKUND

Document Information

Analyzed document TESIS CORE ESPE 2020 STALIN CURIPOMA.docx (D80345101)
Submitted 9/30/2020 10:06:00 PM
Submitted by Coral Apolo Excehomo Gabriel

Submitter email gecoral@espe.edu.ec
Similarity 3%
Analysis address gecoral.espe@analysis.arkund.com

MSc. Coral Apolo, Excehomo Gabriel

Director de Tesis



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGIA

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“Plan de entrenamiento del core para mejorar el rendimiento técnico de la sentadilla en los deportistas de levantamiento de potencia de la selección juvenil de Pichincha”** fue realizado por el señor **Curipoma Quituzaca, Miguel Stalin**, el mismo que ha sido revisado y analizado en su totalidad, por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 30 de septiembre del 2020

MSc. Coral Apolo, Excehomo Gabriel

Director

C.C: 1712070513



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo **Curipoma Quituzaca, Miguel Stalin**, con cédula de ciudadanía N° **1720315694**, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Plan de entrenamiento del core para mejorar el rendimiento técnico de la sentadilla en los deportistas de levantamiento de potencia de la selección juvenil de Pichincha**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 30 de septiembre del 2020

Curipoma Quituzaca, Miguel Stalin

C.C.: 1720315694



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo **Curipoma Quituzaca, Miguel Stalin** con cédula de ciudadanía N° **1720315694**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Plan de entrenamiento del core para mejorar el rendimiento técnico de la sentadilla en los deportistas de levantamiento de potencia de la selección juvenil de Pichincha**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mí responsabilidad.

Sangolquí, 30 de septiembre del 2020



Curipoma/Quituzaca, Miguel Stalin

C.C: 1720315694

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis a mis padres quienes me apoyaron moral y económicamente durante mi carrera educativa.

A mis profesores quienes depositaron su confianza en mí, para inculcarme valores y conocimientos, para lograr mis objetivos profesionales.

A todos quienes formaron parte para realizar con éxito este proyecto de tesis.

Agradecimiento

Agradezco a mis padres y hermanas quienes hicieron posible realizar esta maestría y llegar a cumplir una meta más en mi vida.

A mi abuelita, María Asunción Domínguez, quien con su apoyo y cariño aportó en mi formación personal y profesional.

A mi esposa Anita Agila, quién con sus conocimientos, paciencia y su motivación ha logrado que pueda terminar mis estudios con éxito.

Agradecer a mis profesores de toda mi carrera, en especial al MSc. Franklin Liquinchana, por su amistad, consejos, apoyo y formar parte de la realización de este proyecto

.

Índice de Contenidos

Urkund.....	2
Certificación.....	3
Responsabilidad de autoría	4
Autorización de Publicación.....	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento.....	7
Resumen.....	13
Palabras claves:	15
Abstract	16
Capítulo I.....	17
Introducción al problema de investigación	17
Planteamiento del problema	17
Formulación del problema	19
Objetivos	20
Objetivo general	20
Objetivos específicos.....	20
Justificación e importancia.....	20
Hipótesis.....	22
Variables de investigación	22
Operacionalización de las variables.....	22
Tipo de investigación.....	24
Población y muestra	24
Métodos de la investigación	24
Métodos teóricos	24
Métodos empíricos	26
Método experimental.....	26

Recolección de la información	27
Tratamiento y análisis estadístico de los datos	28
Recursos económicos	28
Presupuesto	29
Cronograma de actividades	29
Capítulo II	30
Antecedentes teóricos del levantamiento de potencia	30
Definiciones conceptuales	30
Técnicas de ejecución de la sentadilla.....	31
Tipos de sentadilla.....	31
Biomecánica de la sentadilla	32
Postura del tronco	34
Flexión de rodillas.....	35
Posición de los pies.....	36
El core.....	36
Anatomía descriptiva	37
Sistema pasivo	37
Sistema activo	39
Sistema neural	44
Entrenamiento del core.....	45
Clasificación de la fuerza muscular.....	46
Según el tipo de contracción muscular:	46
Clasificación de la fuerza en relación a la actividad muscular que se desarrolla	47
Modelo de periodización y su adaptación a las fases del entrenamiento del core.	48
Entrenamiento estático de core	51
Entrenamiento dinámico del core	51
Actividad muscular concéntrica	52
Actividad muscular excéntrica	52

Ejercicios utilizados para el entrenamiento del core	52
Plancha de estabilidad.....	53
Sentadilla frontal.....	54
Sentadilla Unipodal.....	54
Sentadilla de arranque.....	55
Arranque de fuerza.....	56
Zancadas (lunges).....	56
Ejercicios de Flexión de tronco	57
Ejercicios de extensión de tronco	58
Elevación de cadera	59
Ejercicios balísticos con sacos búlgaros	59
Entrenamiento en superficies inestables	60
Capitulo III	62
Implementación de la propuesta investigativa	62
Sujetos sometidos a la investigación	62
Entrevista diseñada para aplicar a los atletas y entrenadores de la selección de levantamiento de potencia de pichicha.	63
Test de evaluación de la ejecución técnica de la sentadilla	65
Aspectos a tener en cuenta de los errores técnicos de la sentadilla	67
Test maximal de sentadilla	70
Programa de entrenamiento de core	71
Capitulo IV.....	75
Análisis e interpretación de los resultados de los resultados	75
Descripción de la población de estudio.....	75
Evaluación cualitativa de la técnica de la sentadilla	76
Porcentaje de intensidad donde el deportista presenta fallas técnicas	82
Mayor peso levantado en sentadilla antes y de despues de la intervención	83

Índice de correlación entre el porcentaje donde se evidencia la la primera falla técnica y el 1rm de la sentadilla	85
Conclusiones.....	86
Recomendaciones.....	87
Bibliografía	89

Índice de tablas

Tabla 1 Variable dependiente.....	23
Tabla 2 Variable independiente.....	23
Tabla 3 Recursos económicos	28
Tabla 4 Presupuesto	29
Tabla 5 Cronograma de actividades	29
Tabla 6 Ficha de recolección de datos de edad y experiencia deportiva.....	62
Tabla 7 Ficha de evaluación de técnica de la sentadilla.....	66
Tabla 8 Ficha de evaluación del 1RM levantado en el ejercicio de la sentadilla	71
Tabla 9 Programa de entrenamiento de core.	73
Tabla 10 Sesión de entrenamiento de core.....	74
Tabla 11 Distribución de la población de estudio de acuerdo a edad, sexo y experiencia deportiva.....	75
Tabla 12 Distribución de acuerdo al control del tronco en la sentadilla.....	76
Tabla 13 Distribución de acuerdo al control de la cadera en la sentadilla	78
Tabla 14 Distribución de acuerdo al control de las rodillas en la ejecución de la sentadilla.....	79
Tabla 15 Distribución de acuerdo al control de los pies en la sentadilla	81
Tabla 16 Distribución de acuerdo al porcentaje de intensidad donde el deportista presenta fallas técnicas antes y después de la intervención.	82
Tabla 17 Distribución de acuerdo al mayor peso levantado en sentadilla antes de después de la intervención.....	84
Tabla 18 Índice de correlación entre el porcentaje donde se evidencia la primera falla técnica y el 1rm de la sentadilla.....	85

Índice de figuras

Figura 1 <i>Diferencia de sentadilla de levantador de Potencia y Olímpico</i>	32
Figura 2 Posición del tronco en el movimiento de la sentadilla	34
Figura 3 Flexión de rodilla y control del centro de gravedad	36
Figura 4 Sistema pasiva del core.....	38
Figura 5 Músculos Flexores del Core.....	41
Figura 6 Músculos extensores y posteroinferior del core	43
Figura 7 Mecanismo del sistema neural.....	44
Figura 8 Periodo anual siguiendo un modelo tradicional y su correspondencia con las fases de entrenamiento del core (González & López, 2014).....	49
Figura 9 Pautas sugeridas para el entrenamiento con distintas cargas y sus circunstancias aplicables (Bompa T. , 2004).....	50
Figura 10 Plancha de estabilización y variantes.....	54
Figura 11 Sentadilla frontal	54
Figura 12 Sentadilla Unipodal.....	55
Figura 13 Sentadilla de arranque.....	55
Figura 14 Arranque de fuerza	56
Figura 15 Zancada hacia adelante.....	57
Figura 16 Sentadilla de arranque.....	58
Figura 17 Ejercicios de extensión de tronco.....	58
Figura 18 Elevación de cadera con espalda apoyada en banco	59
Figura 19 Movimientos circulares con saco búlgaro.....	60
Figura 20 Sentadilla estática en bosu	61
Figura 21 Posición incorrecta del tronco en la ejecución de la sentadilla	68
Figura 22 Rotación interna de cadera en la ejecución de la sentadilla	69
Figura 23 Inclinación no controlada de la rodilla en la ejecución de la sentadilla	69
Figura 24 Despegue de los pies de la superficie de apoyo en la sentadilla.....	70

Figura 25 Distribucion de acuerdo al control del tronco en la ejecución de la sentadilla	77
Figura 26 Distribucion de acuerdo al control de la cadera en la ejecución de la sentadilla	78
Figura 27 Distribucion de acuerdo al control de las rodillas en la ejecución de la sentadilla	80
Figura 28 Distribucion de acuerdo al control de los pies en la ejecución de la sentadilla	81
Figura 29 Distribución de acuerdo al porcentaje de intensidad donde el deportista presenta fallas técnicas antes y despues de la intervención	83
Figura 30 Distribución de acuerdo al mayor peso levantado en sentadilla antes de despues de la intervención	84
Figura 31 Distribución de acuerdo al índice de correlación entre el porcentaje donde se evidencia la primera falla técnica y el 1rm de la sentadilla	86

Resumen

La necesidad de mejorar el rendimiento deportivo en el levantamiento de potencia, incentiva a buscar una guía de entrenamiento para el centro del cuerpo denominado core. Es así que la presente investigación. "Plan de entrenamiento del core para mejorar el rendimiento técnico de la sentadilla en los deportistas de Levantamiento de Potencia de la Selección Juvenil de Pichincha". Presenta un estudio cuasi experimental, cuyo objetivo es determinar la incidencia del entrenamiento del core en mejorar la ejecución de la sentadilla para optimizar el nivel técnico y deportivo. La muestra de estudio está conformada de 18 deportistas, 9 de sexo femenino y 9 de sexo masculino, con una media de edad de 20,3 años. Los instrumentos utilizados durante la investigación fueron un protocolo de análisis del nivel técnico y biomecánico por medio del software denominado kinovea, para el determinar el control de tronco, cadera, rodillas y pies durante el movimiento de la sentadilla. En el periodo de intervención que duro 6 meses, donde se ejecutó un adecuado entrenamiento del core adaptándonos al esquema del macro ciclo generado por el entrenador, la cual, tuvo una incidencia positiva en la corrección de errores en el gesto técnico determinados por el control de los segmentos corporales involucrados en dicho movimiento. Los resultados de la investigación determinaron que después de la intervención el nivel técnico de los deportistas, tuvo un aumento 44% en control del tronco, un 33% en control de cadera, un 33% en control de rodillas, un 11% en el control de los pies. Además, un incremento promedio de 12,6 kg en los 1RM. Lo que evidencia la eficiencia y eficacia de la propuesta.

Palabras claves:

- **CORE**
- **LEVANTAMIENTO DE POTENCIA**
- **NIVEL TÉCNICO**
- **SENTADILLA**

Abstract

The need to improve sports performance in powerlifting encourages us to look for a training guide for the center of the body called core. This is how the present investigation is. "Core training plan to improve the technical performance of the squat in the Powerlifting athletes of the Pichincha Youth Team". Presents a quasi-experimental study, the objective of which is to determine the incidence of core training in improving squat execution to optimize the technical and sporting level. The study sample is made up of 18 athletes, 9 female and 9 male, with a mean age of 20.3 years. The instruments used during the research were a protocol of analysis of the technical and biomechanical level by means of the software called kinovea, to determine the control of the trunk, hips, knees and feet during the movement of the squat. In the intervention period that lasted 6 months, where adequate core training was carried out, adapting to the macro cycle scheme generated by the trainer, which had a positive impact on the correction of errors in the technical gesture determined by the control of the body segments involved in said movement. The results of the research determined that after the intervention the technical level of the athletes had a 44% increase in trunk control, 33% in hip control, 33% in knee control, and 11% in control from the feet. In addition, an average increases of 12.6 kg in the 1RM. This shows the efficiency and effectiveness of the proposal.

Key words:

- **CORE**
- **POWERLIFTING**
- **TECHNICAL LEVEL**
- **SQUAT**

Capítulo I

Introducción al problema de investigación

Planteamiento del problema

Las sentadillas son denominadas por la mayoría de las personas como la reina de los ejercicios. En estos últimos años sin ningún fundamento científico, argumentan supuestos problemas de columna, de rodillas, o de lo que sea. Según Frederick Hatfield (Integrante de la Asociación Internacional de Ciencias del Deporte), el problema es que las sentadillas a los médicos no les importan, los entrenadores no piensan, los atletas no tienen tiempo y los científicos del deporte que escriben sobre ellas no tienen experiencia como para realmente saber, este enunciado nos invita a realizar investigaciones que contribuyan al desarrollo científico del deporte, con la finalidad de dar artículos confiables que vayan a confirmar o negar estudios realizados por diversos autores, dedicados al campo del deporte de desarrollo y de alto rendimiento.

El objeto de estudio tiene varias definiciones, pero la mayoría de publicistas mencionan que la “sentadilla considerado por muchos como un ejercicio de alto riesgo, tanto para la rodilla como para la columna, ha pasado a ser tema de innumerables cuestionamientos, con juicios contrastantes que aumenta aún más la confusión al respecto” (Ortiz, 2004). Este ejercicio utilizado por algunos entrenadores para desarrollar potencia muscular en miembros inferiores, deber ser realizado de forma planificada de acuerdo al deporte y las características individuales de los deportistas, para evitar múltiples lesiones ocasionadas por una incorrecta ejecución del ejercicio, la cual, conlleva a un bajo rendimiento y a numerosas disertaciones deportivas.

La sentadilla es uno de los estilos de competencia en la disciplina de Levantamiento de Potencia, por lo cual, es un ejercicio que es entrenado a diario por

los deportistas en los diferentes gimnasios, tal ejercicio demanda de una buena técnica y una excelente estabilización de la parte central del cuerpo a la cual denominaremos CORE. Según (Norris, 2007), manifiesta que el objetivo de la sentadilla es lograr el alineamiento de la columna vertebral, fortalecer los cuádriceps, isquiotibiales y glúteos, tal alineamiento de columna no es factible si no se ha realizado un entrenamiento de Core con anterioridad, por lo expuesto, diremos que según estudios biomecánicos realizados por varios investigadores, una sentadilla bien ejecutada depende de una zona central de cuerpo estable que permita tener a los miembros superiores e inferiores una base sólida para efectuar el movimiento.

Si un deportista no es capaz de tener una armonía entre sus músculos que conforman el core o también conocido como Sistema Lumbo-coxo-pélvico, “que incluye erectores espinales, diafragma, transversos de abdomen, oblicuos y músculos del pavimento pélvico” (Diéguez, 2007), no podrá ser sometido a una rutina de entrenamiento con pesas al no poseer un centro del cuerpo estable, al momento de realizar un entrenamiento donde cuyo objetivo es levantar grandes pesos en el ejercicio de la sentadilla.

Cuando hablamos de músculos de Core, lo más importante es entrenarlos con control para mantener siempre posturas adecuadas cuando realizamos ejercicios, tanto con cargas como libres (Rey A. B., 2012). El entrenamiento de core debe acoplarse a la técnica de la sentadilla y no perder el tiempo con ejercicios que no contribuyan a mantener una buena estabilidad en relación al ejercicio y características del deporte, tal error se ve a diario en los diferentes gimnasios o salas de musculación, que al no disponer de una guía de entrenamiento no garantiza una buena estabilidad de core al momento de la ejecución de la sentadilla.

Los resultados deportivos obtenidos por de la Selección de Levantamiento de Potencia de Pichincha, en los diferentes eventos competitivos realizados a nivel

nacional han sido muy exitosos en los últimos años, lo cual, ha sido fruto de un gran esfuerzo por parte de dirigentes, entrenadores y atletas comprometidos con la disciplina deportiva, pero tal esfuerzo, ha hecho que muchos atletas hayan sufrido lesiones constantes a nivel del complejo lumbo-pelvico, que ocasiona una alteración en la biomecánica de ejecución de los ejercicios de competencia, lo que conlleva, a una afección de las estructuras anatómicas del core, por lo cual, se considera necesario realizar un estudio de la relación que existe entre un entrenamiento de core y la correcta ejecución de la sentadilla, la misma que es un ejercicio principal en el deporte de Levantamiento de potencia.

Existe diferentes conceptos al referirse a la zona central del cuerpo y la función que cumple al mantener unido tanto miembros superiores e inferiores, por lo tanto, el enunciado más acorde con nuestro estudio es la propuesta por (F.J. Vera-García D. B.-P.-S.-R., 2015), que manifiesta que el Core es la capacidad de las estructuras osteoarticulares y musculares, coordinadas por el sistema de control motor, para mantener o retomar una posición o trayectoria del tronco, cuando este es sometido a fuerzas internas o externas. Este concepto nos indica que el entrenamiento del core es de gran importancia al momento de ejecutar un movimiento en el deporte, por lo tanto, debe ser entrenado con anterioridad, para iniciar de forma asertiva un programa de musculación, tomado en cuenta las funciones que cumple el centro del cuerpo como son: estabilidad, transferencia de peso y como última función movimiento.

Formulación del problema

¿Cómo influye el entrenamiento del CORE para mejorar el rendimiento técnico y ejecución de la sentadilla en los deportista de Levantamiento de Potencia de la Selección Juvenil de Pichincha?

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un plan de entrenamiento del CORE para mejorar la ejecución de la técnica de sentadilla en los deportistas de Levantamiento de Potencia de la Selección Juvenil de Pichincha.

Objetivos específicos

- Describir la influencia que existe entre una adecuada estabilización del CORE y la correcta ejecución de la sentadilla.
- Valorar cualitativamente el nivel técnico en los deportistas de Levantamiento de Potencia.
- Crear un plan de entrenamiento de CORE que garantice un mejor resultado en la ejecución de la sentadilla.
- Aplicar el plan de entrenamiento de CORE a los deportista de Levantamiento de Potencia de la Selección Juvenil de Pichincha y ver sus resultados.

Justificación e importancia

La presente investigación tiene gran importancia en el desarrollo del deporte ecuatoriano, que contiene un tema innovador con la finalidad de dar un aporte válido y confiable, para ser empleado en la formación de futuros atletas que lleguen en las mejores condiciones a su cima deportiva.

En este estudio vamos a relacionar un entrenamiento de core como método que incluye ejercicios de fuerza, estabilidad y flexibilidad, con el objetivo de mejorar la ejecución de la sentadilla, el cual, es un ejercicio utilizado con el fin de desarrollar fuerza y potencia muscular, no solo en el deporte de levantamiento de pesas sino en la mayoría de disciplina deportivas, como un ejercicio principal cuando se trata de potenciar los miembros inferiores y tronco.

A pesar que hay varios artículos de entrenamiento de core en los diferentes ámbitos del deporte, no se ha profundizado el efecto que puede dar un core bien entrenado para un mejor rendimiento en el deporte de Levantamiento de Potencia, donde la Sentadilla es un ejercicio de competencia. Según (Bompa T. C., 2016) menciona que el tronco es la cadena que une a miembros superiores e inferiores y las extremidades serán tan fuertes como lo sea su tronco, así, que un entrenamiento para principiantes no debe girar en torno a piernas y brazos sino la atención debe centrarse en un principio a fortalecer el área básica del cuerpo.

Por lo expuesto, surge la necesidad de realizar investigaciones que nos brinde información actualizada de como tener un centro del cuerpo estable y fuerte, además de una guía para realizar una sesión de entrenamiento de core que se acople a la planificación general del deportista, sin ocasionar una sobrecarga o lesiones y de esta manera lograr una base sólida para poder entrenar con cargas externas.

“Es imposible lanzar un cañón de una canoa”, tal enunciado nos indica, que si nuestro deseo es levantar grandes pesos primero tenemos que tener un core bien entrenado que nos permita proyectar fuerza a las cadenas musculares.

Por otro lado, las lesiones a nivel del Sistema Lumbo-coxo-pélvico, ha aumentado en los últimos tiempos, por falta de conocimiento por parte de entrenadores y deportistas sobre un correcto entrenamiento de core, lo que ocasiona, que den gran importancia al fortalecimiento de miembros superiores e inferiores, dejando indemne a la zona central del cuerpo, causa principal de múltiples lesiones y alteraciones biomecánicas cuando se trata de realizar el ejercicio de la sentadilla, que demanda de un gran esfuerzo físico al realizarlo con grandes pesos.

El estudio se realizó con la Selección Juvenil de Levantamiento de Potencia de Pichincha, en un periodo de 6 meses, donde se aplicará un programa de

entrenamiento de core que brinde una estabilidad corporal en la ejecución de la sentadilla y de tal manera mejorar el rendimiento deportivo de los atletas para futuras competencias nacionales e internacionales.

Previo a la aplicación de la investigación se contará con el consentimiento de las máximas autoridades de Concentración deportiva de Pichincha, la firma de aprobación de los respectivos entrenadores y la aceptación por medio de un consentimiento informado por parte de deportistas seleccionados para el plan de estudio.

La necesidad de mejorar los resultados deportivos en nuestro país y la finalidad de tener mayor cantidad de deportista para proyectarlos hacia el alto rendimiento, hace que surjan varios temas de investigación para dar a conocer a los entrenadores y deportistas que pequeños cambios generan grandes resultados deportivos.

Hipótesis

La aplicación de un plan de entrenamiento de CORE, contribuirá a mejorar el rendimiento técnico y correcta ejecución de la sentadilla en los deportista de Levantamiento de Potencia de la Selección Juvenil de Pichincha.

Variables de investigación

- Plan de entrenamiento de CORE (6 meses)
- Variables dependientes: Rendimiento de la ejecución técnica de la sentadilla.

Operacionalización de las variables

Tabla 1 Variable dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
EJECUCIÓN TÉCNICA DE LA SENTADILLA	La sentadilla o cuclilla es un ejercicio de competencia de la Disciplina Levantamiento de Potencia.	<ul style="list-style-type: none"> -Efectividad inicial de la técnica de la sentadilla -Estrategias del proceso -Instrumentos utilizados para la el diagnóstico y corrección de errores. -Efectividad final de la técnica de la sentadilla 	<ul style="list-style-type: none"> -Variables del rendimiento cualitativo -Caracterización del tema investigado - Implementos deportivos, instalaciones y recursos humanos -Variables del rendimiento cuantitativo 	<ul style="list-style-type: none"> -Test diagnóstico inicial - Consulta Bibliográfica - Software Kinovea, videos - Test diagnóstico final

Tabla 2 Variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
PLAN DE ENTRENAMIENTO DEL CORE	Plan de ejercicios para la zona central del cuerpo, que incluye columna vertebral y cinturón lumbo-pélvico,	<ul style="list-style-type: none"> -Características teóricas del entrenamiento de core -Plan de entrenamiento de Core - Gimnasio y recursos para el entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> -Caracterización del tema investigado -Intensidad -Volumen -Frecuencia -Densidad -Inventario; implementos deportivos 	<ul style="list-style-type: none"> - Consulta Bibliográfica -Hoja de plan de entrenamiento -Implementos deportivos

Tipo de investigación

La presente investigación es de nivel explicativo, en el cual, se mostrarán a los deportistas seleccionados los beneficio de un plan de entrenamiento de Core para mejorar la ejecución de la sentadilla. Es descriptivo, porque enumera toda la información implicada en un entrenamiento adecuado de Core y su efecto en una estabilidad del centro del cuerpo para una mejor ejecución de la sentadilla, la metodología utilizada en un plan de entrenamiento, los ejercicios más relevantes, las intensidad, volumen de entrenamiento y la necesidad de un core bien entrenado antes de iniciar un programa de entrenamiento.

Es de un diseño cuasi experimental, ya que los participantes para la investigación deben estar dentro de un rango de edad y categoría (Deportistas de Selección Juvenil de Levantamiento de Potencia de Pichincha), además se verificara la relación entre la variable independiente (plan de entrenamiento de core) y la variable dependiente (técnica de sentadilla) y como incide entre ellas.

Es una investigación cuantitativa y cualitativa, porque se realizaran varias mediciones a los deportistas seleccionados sobre el entrenamiento del core y la efectividad de la técnica de la sentadilla, además se verificara como influye en el rendimiento deportivo.

Población y muestra

El universo está dado por 18 deportistas pertenecientes a la Selección Juvenil de Levantamiento de Potencia de Pichincha, (9 deportistas de sexo femenino y 9 deportistas de sexo masculino), la participación de los atletas será voluntaria con un consentimiento informado a cada deportista y a sus respectivos entrenadores.

Métodos de la investigación

Métodos teóricos

Método histórico:

Se realizará una revisión bibliográfica sobre estudios de varios autores del progreso e importancia de una estabilización de la zona central del cuerpo y su benéfico en el deporte al lograr un mayor rendimiento deportivo.

Métodos lógicos

Hipotético deductivo: Por medio de un procedimiento deductivo se analizará las causas más relevantes de una mala ejecución de la sentadilla y los problemas biomecánicos que conlleva a futuras lesiones que disminuyen el rendimiento deportivo del atleta, a través de la hipótesis planteada (efectividad del entrenamiento de core), nos encaminamos a una posible solución del problema (mala ejecución de la sentadilla), el cual nos indicara si la técnica empleada es efectiva.

Sistemático: Se procedió a identificar que el principal problema en la ejecución de la técnica de la sentadilla, que a la vez afecta al rendimiento del deportista, esto se debe a una pobre estabilidad del centro del cuerpo. Al identificar el problema se procede a analizar la posible solución y nos permite suponer que para mejorar la técnica de sentadilla hay que realizar un entrenamiento de core con anterioridad.

Modelación: Por medio de un procedimiento de planificación de entrenamiento deportivo, se introducirá un modelo de preparación y fortalecimiento de core, con la finalidad que sea utilizado por parte de los entrenadores y deportistas, como una herramienta que les ayude a mejorar la técnica de sentadilla, que a su vez, evite lesiones y alteraciones biomecánicas que truncan el desarrollo deportivo.

Dialéctico: En la actualidad ha sido cuestionado por varios autores sobre cuál es la mejor forma de ejecución del movimiento de la sentadilla, para lo cual, se realizara un análisis biomecánica y los efectos fisiológicos que ocasiona la ejecución de la misma en los deportistas, por tanto, se procederá a escoger los mejores

ejercicios que tienen un mayor efecto en la estabilidad del centro del cuerpo, que va mejorar la técnica de la sentadilla.

Métodos empíricos:

Método de observación

- Técnica de la encuesta para determinar la procedencia del deportista y el nivel de conocimiento del tema de investigación.
- Entrevista a entrenadores y deportistas sobre cual son los ejercicios que más se adaptan para un plan de entrenamiento de core.
- Valoración por medio de cuantificadores de observación, Test

Métodos de medición

- Método de evaluación técnica de ejecución técnica de la sentadilla
 - Método de evaluación cualitativa mediante software (kinovea)
 - Test maximal de sentadilla
- Se empleara técnicas de coeficiente de correlación lineal, que es una medida estadística que cuantifica la dependencia entre dos variables, que nos permite relacionar entre el un mejor control técnico de la sentadilla y el rendimiento deportivo al mejorar su 1RM.

Método experimental

Una vez cumplido con los requisitos para la selección de deportistas para la investigación, se procede a aplicarles el test de evaluación de la técnica de la sentadilla, al inicio y al final de intervención, para poder medir la efectividad del entrenamiento del core en el rendimiento técnico y deportivo de la sentadilla,

Se utilizara dos medios de medición: Para obtener el valor del rendimiento deportivo se realizara un test maximal de la sentadilla, por otro lado para obtener el

rendimiento técnico se usará el programa KINOVEA, en el cual por medio de un video se analizara las fallas técnicas de la ejecución del ejercicio.

Recolección de la información

Los deportista seleccionados para la investigación serán notificados mediante un consentimiento informado, en las condiciones que tienen que presentarse a la test de evaluación de la ejecución técnica de la sentadilla, los días que se requiera obtener las respectivas mediciones.

Las mediciones serán tomadas en el área de entrenamiento a la cual pertenezca cada deportista, cabe recalcar que una selección provincial está conformada por deportistas de diferentes clubes, por lo cual, las circunstancias en el momento que se de las mediciones tiene que ser las más estables y parecidas para todos.

La información se obtendrá de fuentes, técnicas e instrumentos que garantice un buen análisis de los datos.

Fuentes.

- **Fuentes primarias:** Datos obtenidos de los deportistas de la Selección Juvenil de Levantamiento de Potencia de Pichincha.
- **Fuentes secundarias:** Libros, revistas científicas, artículos científicos, documentos oficiales de instituciones públicas.

Técnica e instrumentos.

- **Entrevista:** Instrumento que nos permite recolectar información de los deportistas seleccionados.
- **Test de evaluación de la ejecución técnica de la sentadilla:** Cuantificadores de observación mediante software de análisis Biomecánico (Kinovea),

- **Hoja de registro:** Los información será recolectada en una hoja de registro y hoja de evaluación técnica donde se registraron los diferentes datos, para posteriormente ingresarán a los distintos programas estadísticos.

Tratamiento y análisis estadístico de los datos

La información obtenida por medio de la entrevista nos permite conocer sus datos personales, el tiempo que practica el deporte, el lugar de donde procede, entre otra información muy necesaria para ser tomado en cuenta en el análisis de los datos y si estoy influye en la investigación. Para el análisis de la investigación se emplearán como estadígrafo básico el tabulador de Microsoft Excel 2016, aplicando la correlación a partir de la función “Pearson”, determinando la asociación lineal entre el entrenamiento del core y rendimiento técnico de la sentadilla.

Recursos económicos

Tabla 3

Recursos económicos

Material	Recurso económico	Fuente
Juego de Barra y discos de pesas	2000 \$	Institución
Pelotas medicinales, mancuernas, step	250\$	Institución
Tera band, colchonetas, bosu, TRX	50 \$	Personal
Impresiones, copias, , útiles de papelería	200 \$	Personal
Cronometro, cinta métrica	50 \$	Personal
Laptop	600\$	Personal

Presupuesto

Tabla 4

Presupuesto

Detalle	Valor total
Recursos personales	900 \$
Recursos de la Institución	2250 \$
TOTAL	3150\$

Cronograma de actividades

Tabla 5

Cronograma de actividades

N ^o	ACTIVIDADES	TIEMPO					
		MES I	MES II	MES III	MES IV	MES V	MES VI
1	Selección del tema						
2	Aprobación del tema						
3	Diseño del proyecto						
4	Aprobación del proyecto						
5	Desarrollo del marco teórico						
6	Elaboración de instrumentos de investigación						
7	Trabajo de campo						
8	Aplicación de la Técnica						
9	Procesamiento de la información						
10	Análisis de la información						
11	Formulación de conclusiones y recomendaciones						
12	Diseño de la propuesta						
13	Redacción del informe final						
14	Aprobación						
15	Defensa de proyecto						

Capítulo II

Fundamentos teóricos de la investigación

Antecedentes teóricos del levantamiento de potencia

El Levantamiento de potencia (Powerlifting) es un deporte de fuerza máxima que se inició por la década de 1960 en los diferentes gimnasios de musculación de Estados Unidos y Canadá. En el año de 1972 se crea la primera federación internacional de levantamiento de potencia (IPF) que va administrar este deporte a nivel mundial, que incluye dentro de sus competencias tres estilos diferentes. El primero de ellos es la sentadilla, un movimiento donde se pone a prueba la fuerza máxima de piernas, caderas y tronco. El segundo ejercicio es el del Press de banca. Es un movimiento del tren superior del cuerpo (mide la fuerza del pecho y de los brazos). El último movimiento es el del peso muerto. Es el más completo de los tres, puesto que intervienen tanto el tren inferior como el superior del cuerpo.

Nuestro objeto de estudio es el ejercicio de la sentadilla, donde se describe la técnica de ejecución, las estructuras anatómicas involucradas en el movimiento y la influencia de un entrenamiento del centro del cuerpo al que denominamos CORE, con la finalidad de disminuir el índice de lesiones, mejorar el gesto deportivo y de tal forma mejorar su rendimiento deportivo en los deportistas seleccionados en el presente estudio.

El Core ha sido tema de estudio en los últimos años por su gran impacto en el desempeño del deportista, su entrenamiento ha proporcionado un notable perfeccionamiento de la técnica de ejecución de varios movimientos que implica las disciplinas deportivas.

Definiciones conceptuales

La sentadilla

El ejercicio de sentadilla dinámica es parte integral de los programas de entrenamiento de la fuerza y de acondicionamiento para muchos deportes que requieren niveles altos de fuerza y potencia, como el fútbol americano, atletismo, levantamientos de potencia y levantamiento de pesas olímpico. “La sentadilla principalmente fortalece los músculos de la cadera, muslos y de la espalda, que son fundamentales para la carrera, el salto y los levantamientos” (Escamilla R. , PubliCE, 2017). La sentadilla es el ejercicio más utilizado cuando queremos ganar fuerza máxima en miembros inferiores, que implica al mismo tiempo varias cadenas musculares, por lo tanto, tiene gran impacto sobre estructuras musculares, oseas y ligamentarias a nivel del complejo lumbo pélvico. Tal impacto puede disminuir si nos basamos en una técnica correcta de ejecución, tomando en cuenta todas las recomendaciones biomecánicas y sobre todo la estructura corporal del levantador, para de esta manera no poner en riesgo la integridad del deportista.

Técnicas de ejecución de la sentadilla

La sentadilla es un movimiento donde se inicia con el cuerpo erecto, la barra empleada debes estar apoyada sobre los hombros a nivel de los trapecios, el agarre debe ser equilibrado sujetando la barra con la mano y los dedos por la parte superior de la barra, las piernas pueden estar separadas al ancho que se ajuste la técnica del deportista, a partir de esa posición “el levantador debe flexionar sus rodillas y bajar su cuerpo hasta que la parte superior de sus piernas, en el punto de la articulación de la cadera, este más bajo que la parte superior de las rodillas” (Doncel, 2010) desde allí ascender el cuerpo hasta retomar la posición inicial.

Tipos de sentadilla

De acuerdo a nuestro objetivo de estudio debemos diferenciar el tipo de sentadilla a analizar, porque hay diferentes técnicas de ejecución de la sentadilla dependiendo del deporte y de los objetivos del atleta, la sentadilla de un levantador de potencia cumple con requerimientos específicos, por ejemplo, la apertura de los pies es más

amplia, se colocara la barras por debajo de los hombros para poder levantar más peso, pero se transfiere el esfuerzo de los cuádriceps hacia los glúteos e isquiotibiales que suele tener alto incidencia de lesión, otra de las diferencias es en el descenso de la cadera solo tiene que romper los 90° de flexión en relación con el punto superior de la rodilla, a diferencia de un deportista de Halterofilia que busca proyectar su sentadilla más profunda, donde la propia modalidad deportiva lo exige.

Figura 1

Diferencia de sentadilla de levantador de Potencia y Olímpico



Por otra parte, la media sentadilla se considera cuando la flexión de rodillas no excede los 60°, que es empleada por varios atletas para potenciar miembros inferior y donde el deporte que realizan no demande que realicen sentadillas profundas, en este estilo de sentadilla nos permite levantar grandes pesos, pero tiene mayor impacto en las estructuras anatómicas involucradas en el ejercicio de la sentadilla. En los dos tipos de sentadilla el entrenamiento del core es primordial para mantener una ejecución correcta, evitar lesiones, potenciar mejor los grupos musculares y de esta manera incrementar el rendimiento técnico.

Biomecánica de la sentadilla

La sentadilla es un ejercicio donde están involucrados varias articulaciones y más de 200 músculos, que al ser un movimiento complejo todas estas estructuras actúan de forma controlada y equilibra para mantener una buena ejecución.

La articulación de la cadera, conformado por la cabeza del fémur que se une al hueso coxal con la finalidad de unir a los miembros inferiores con el tronco, está envuelto de ligamentos, tendones y conjuntamente con los músculos que lo rodean dan la estabilidad al cuerpo tanto en movimientos estáticos como dinámicos, además permite los movimiento de flexión y extensión en el plano trasversal, aducción y abducción en el plano frontal, rotación interna y externa en el plano sagital y la combinación de todos estos movimientos se denomina circunducción.

La articulación de la rodilla está conformada por la unión del fémur con la tibia, que está envuelta por una capsula articular y estabilizada por varios ligamentos, siendo los más importantes los ligamento cruzado anterior y posterior que previene el desplazamiento anterior y posterior de la tibial, los ligamentos colateral medial y externo que evita un movimiento en valgo o en varo.

Además tenemos varios músculos que son encargados de dar la estabilidad a la rodilla, en su parte anterior tenemos al musculo considerado más potente del cuerpo, conformado por basto medial, vasto lateral, vasto intermedio y rector femoral. En su parte posterior tenemos a los músculos isquiotibiales conformados por: semitendinoso, semimembranoso y bíceps crural, además de los músculos aductores que se insertan en la tibia y todos en conjunto permiten los movimientos propios de la rodilla.

La articulación del tobillo está conformada por la subtalar y la talocrural, que dan estabilidad postural y permiten los movimientos de inversión, eversión, flexión dorsal y plantar. El músculo principal que estabiliza esta articulación es el gastrocnemio, que en conjunto con los músculos peroneos, el soleo, tibial anterior y posterior, que también su fortalecimiento ayuda a la estabilidad de la rodilla.

En ejercicios de la sentadilla, la articulación subtalar hace pronación cuando la tibia rota internamente, permitiendo que el pie se prone, por lo tanto los pies se encuentran ligeramente rotados.

Postura del tronco

Al momento de colocar la barra en nuestros hombros tener en cuenta que la zona del tronco, hombros y cinturón pélvico se encuentre en posición correcta “Hay que levantar el pecho y encajar los lumbares para que después, durante la fase de ascenso, la única preocupación sea empujar fuerte las piernas hasta estirarles por completo” (Doncel, 2010). El punto de equilibrio del cuerpo debe estar siempre dentro de la base de sustentación, durante la ejecución del ejercicio cualquier movimiento que tienda a llevar el peso hacia adelante o tras, va forzar las estructuras anatómicas involucradas en el movimiento, lo cual, hace que pierda el equilibrio, dañando el gesto mecánico de la sentadilla. “Se recomienda realizar una inspiración profunda, y al mismo tiempo contraer los músculos abdominales. Se debe pensar (visualizar) en pegar el vientre contra la espina dorsal, esto para estabilizar el torso durante el movimiento” (Cragulini, 2015)

Figura 2

Posición del tronco en el movimiento de la sentadilla



Flexión de rodillas

A pesar que en la media sentadilla se puede levantar mayor peso, está demostrado que el impacto es mayor sometiendo a una enorme tensión en las estructuras anatómicas de la rodilla.

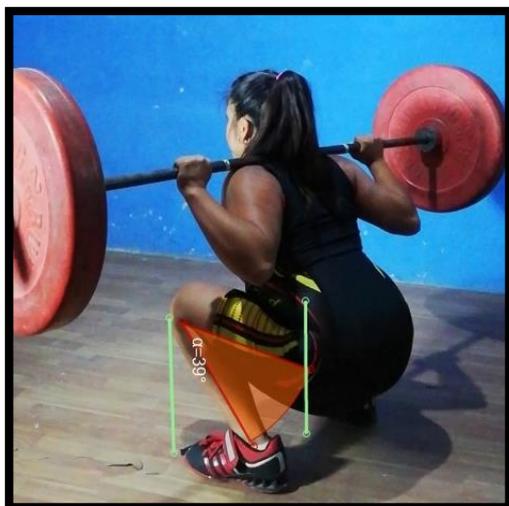
Cuando se realiza la sentadilla con grandes cargas y el frenado es a 90° el esfuerzo de la articulación de la rodilla se incrementa menormente, poniendo a máxima tensión a los músculos de los cuádriceps y ligamentos cruzados. Por lo tanto, realizar una sentadilla profunda don se tope los glúteos en los talones, considerado un movimiento natural es más efectivo y tiene menor impacto en las estructuras articulares.

Para lograr una mayor profundidad en la sentadilla y mantener el troco recto las rodillas pasaran siempre por delante de la punta de los pies, no es por una falla de ejecución del ejercicio, o tal vez por debilidad muscular, esto se debe a que al mantener las rodillas rectas el centro de gravedad se traslada hacia atrás y el troco debería inclinarse abruptamente para mantener el equilibrio, forzando estructuras de la columna vertebral y cinturón lumbopélvico.

Se recomienda mantener una buena apertura de las piernas a una distancia similar al ancho de los hombros o donde le atleta se sienta cómodo para ejecutar el ejercicio. Debido a la dicotomía de la rodilla y el desequilibrio muscular entre los músculos aductores, abductores y músculos estabilizadores de cadera como es el glúteo mayo, las rodillas tienden a realizar un giro interno que provoca un rotación interna del fémur, la lo cual, se recomienda realizar ejercicios de fortalecimiento de músculos estabilizadores para mantener una buena postura.

Figura 3

Flexión de rodilla y control del centro de gravedad



Posición de los pies

Por la proyección de las rodillas al momento de flexionar y lograr una mayor profundidad los pies apunta hacia afuera y no hacia delante, además, los pies se encuentran en la misma línea, el peso se distribuye de forma equilibrada en todo el pie, manteniendo siempre en contacto de los talones en el suelo. “Como indicaciones para los deportistas que levantan pesos máximos en cada categoría, para la prueba de sentadilla se recomienda mayor amplitud de la base de sustentación” (Toledo, 2016)

El core

El gran impacto que ha tenido el entrenamiento del core en el rendimiento deportivo en las diferentes disciplinas, hace que investiguemos y propongamos un entrenamiento para mejorar la técnica de la sentadilla. En los últimos 20 años se han diseñado numerosos ejercicios de *core stability*. En general, “estos ejercicios consisten en mantener el raquis en posición neutra, es decir, conservando las curvaturas fisiológicas cuando este es sometido a fuerzas internas o externas que ponen a prueba su estabilidad” (F.J. Vera-García, D.-P.-S.-R., 2014).

Anatomía descriptiva

Basados en la definición propuesta en el presente estudio se concluye que, “el Core o núcleo de estabilidad lumbopélvico se compone de tres subsistemas, y la integridad de los mismos determinan la eficiencia del CORE” (Lopez, 2017).

Estos sistemas son:

Sistema pasivo

Se compone de estructuras no contráctiles como.: huesos, ligamentos, capsulas articulares, cartílagos, discos intervertebrales. Todos estos componentes anatómicos forman una estructura sólida, que permite el movimiento y soportar grandes cargas exigidas por el deporte.

Complejo Lumbo-pélvico

Columna Lumbar

La columna vertical cumple con las funciones de: soporte, protección y movilidad. Está formado por 5 vértebras lumbares con características únicas para cumplir las funciones antes descritas.

La columna lumbar consta de las vértebras más grandes de la columna vertebral que le permite soportar grandes pesos, es la parte más móvil dando lugar a una gama de movimientos combinados, y su correcta alineación va a depender del equilibrio y fortaleza de los músculos que componen esta área.

Sacro

Resultado de la fusión de 5 vertebras, tiene la forma de una pirámide cuadrangular de base superior. Se articula con la quinta vértebra lumbar por arriba, y con el coxis en su vértice inferior. (Pomin, 2014). El sacro forma la parte posterior del

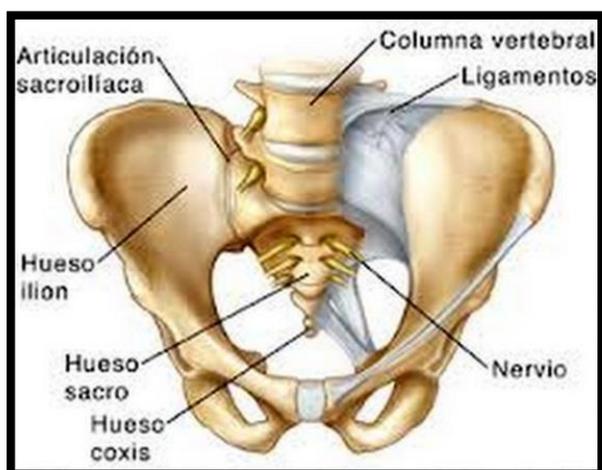
cinturón pélvico, que se articula con el hueso coxal en la articulación sacroilíaca y su función es distribuir el peso del tronco hacia el cinturón pélvico.

Hueso coxal

Está conformado por tres huesos: el ilion, isquion y pubis, que con el tiempo se una y se convierte en un solo hueso, se articula en su parte posterior con el sacro mediante la articulación sacro iliaca conformando de esta manera el cinturón pélvico.

Figura 4

Sistema pasiva del core



Se compone por la unión del hueso ilíaco, el isquion, el pubis y el sacro que a través del cual la columna vertebral consigue una conexión fuerte y estable, cuya función de la cintura pélvica es dar soporte al tronco y conectar con los miembros inferiores. “Las caderas están unidas por el hueso sacro por medio de una anfiartrosis (articulación sacroiliacae) y entre sí por medio de la sínfisis (una sinartrosis), los ligamentos que dorsalmente están más desarrollados que ventralmente, presentan sus estructuras ligamentosas y fibrosas ordenadas en la misma dirección que las líneas de carga dominante” (Weineck, 2007)

Sistema activo

El sistema activo está conformado por diferentes músculos que conforman zona de CORE, que cumplen la función de brindar estabilidad a esta zona cuando se trata de realizar actividades dinámicas soportando grandes cargas.

El diafragma

El core conocido como el núcleo de nuestro cuerpo, se asemeja a una bóveda que en su parte superior se encuentra el Diafragma, musculo de la respiración del cual se distingue diversas porciones de origen:

- Porción esternal: en la cara posterior de la apófisis Xifoides del esternón
- Porción Costal, ambos lados: en la cara interna de las 6 costillas inferiores
- Porción lumbar: se origina de aponeuróticos, los ligamentos arqueados medial y lateral y de las 3 primeras vértebras lumbares. (Pleguezuelos, 2008)

El diafragma cumple su función como el principal musculo de la respiración, sobre todo durante la inspiración relajada, es el músculo agonista responsable de la movilidad del aire. (Kisner, 2005)

Músculos de la parte anterior del CORE:

Músculo Recto anterior del Abdomen

Se origina en la apófisis xifoides y se inserta en la sínfisis del pubis. Al Contraerse este musculo, se produce el movimiento de flexión de tronco cuando la persona se inclina hacia adelante a la altura de las vértebras lumbares y dorsales.

Musculo Transverso del Abdomen

Se origina en el labio interno de la cresta iliaca: tercio lateral del ligamento inguinal; cartílagos costales de las seis últimas costillas. Se inserta en la aponeurosis

que termina en la línea alba; cresta del pubis y línea pectínea. Forma una faja alrededor de la cintura cumpliendo la función de dar estabilidad a la columna vertebral y proporciona los movimientos de flexión de columna, inclinación lateral y actúa en la respiración profunda.

Musculo Oblicuo Interno

Tiene su origen en toda la cresta iliaca y en las apófisis espinosas de las vértebras L5 a S1. Las fibras medias e inferiores tienen inserción en la línea alba, mientras que las fibras posteriores se insertan en el borde inferior de las 3 últimas costillas. La porción más inferior del músculo ejerce tracción de la pelvis, produciendo un movimiento potente de elevación y adelantamiento de la pelvis. De forma unilateral proporciona los movimientos de inclinación y rotación hacia el mismo lado, de forma bilateral produce flexión lateral de troco.

Musculo Oblicuo Externo

Es el más grande de todos que ocupa la cara superficial y lateral del abdomen, se origina en la cara lateral de las costillas 5ª a la 12ª, que se van entremezclando con las de los músculos serrato mayor y dorsal ancho, de ahí, se dirige hacia adelante y abajo para insertarse desde la cresta iliaca hacia la parte externa de la aponeurosis de los rectos del abdomen. La contracción unilateral da como resultado una flexión lateral del tronco y rotación de la columna y la caja torácica, en el lado opuesto flexiona y rota la espina lumbar.

Musculo Cuadrado Lumbar.

Se encuentra en la cara posterolateral de abdomen, se origina en el tercio medial de la cresta ilíaca y ligamento ileolumbar, para insertarse en el borde caudal de la última costilla y procesos trasversos de las vértebras lumbares, su acción es

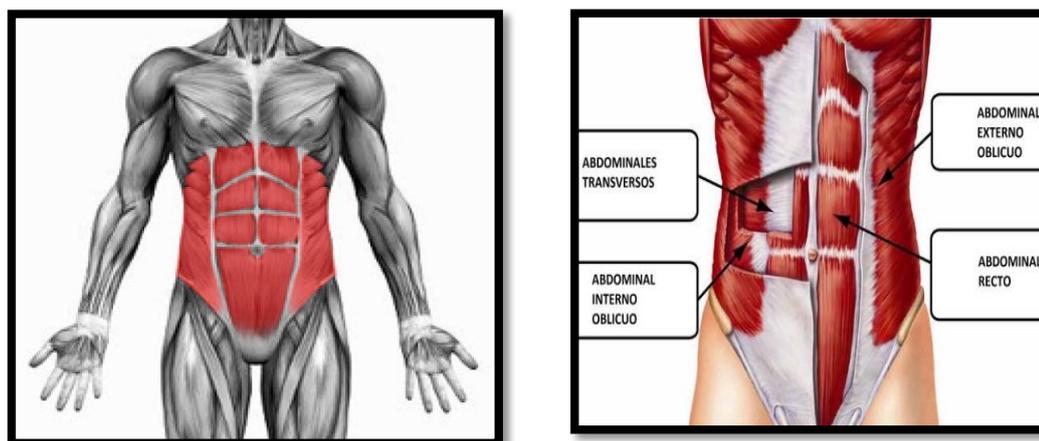
flexionar la columna, inclinación puro de la caja torácica, elevación de la hemipelvis por el lado de la contracción.

Músculo Iliopsoas

Es la fusión de dos músculos: el iliaco y el psoas mayor. Se origina desde la cara interna de fosa iliaca y las vértebras inferiores hasta la profundidad de la pelvis para insertarse en el trocánter menor del fémur. Es el principal músculo de efectúa la flexión de la cadera, produce la hiperlordosis lumbar y anteversión de la pelvis. Estabiliza el tronco superior cuando estamos de pie.

Figura 5

Músculos Flexores del Core



Músculos posteriores del CORE

Músculo erector de columna

Según (Pró, 2012) describe al músculo erector de la columna como una masa lumbar común, que tiene una porción inferior dividida que ocupa la región sacra y lumbar, inmediatamente lateral a la cresta sacra y a las apófisis espinosas. En su parte superior se divide en tres sectores verticales donde se diferencian tres músculos ordenados desde lateral hacia medial: el iliocostal, el longísimo y el espinoso. En la superficie del origen inferior común de estas tres columnas musculares se encuentra la aponeurosis del músculo erector de la columna, que

cubre a su estructura carnosa más profunda y se inserta en el tercio posterior de la cresta iliaca, en la cara posterior del sacro, en las apófisis espinosas lumbares y en el ligamento sacro iliaco posterior. La acción de este musculo es la extensión de columna y cumple con la función de erector de tronco para mantener la postura erguida.

Multífidos, Rotadores, y Semiespinosos de la Cabeza.

A nivel profundo del grupo de erectores de la columna está el grupo trasversoespinoso. Éste se compone de tres ramas: multífidos, rotadores y semiespinosos, y se extienden a lo largo de la columna vertebral. A diferencia de las fibras largas y verticales de los músculos erectores, las ramas del transversoespinoso se componen de muchas fibras diagonales cortas. Estas fibras forman un diseño intrincado de puntadas que mantienen juntas la vertebras. (Biel, 2012)

Músculos de la Parte Posteroinferior del Core

Glúteo mayor

El glúteo mayor se origina en la cara posterior del sacro; línea glútea superior del ilion; cóccix, y ligamento sacrotuberoso. Se inserta en la tuberosidad glútea del fémur y cintilla iliotibial (que se inserta en el cóndilo lateral de la tibia). Su acción principal es la extensión de la articulación coxofemoral; rotación lateral de la cadera extendida; ayuda a la aducción y abducción de la articulación coxofemoral: estabiliza la articulación sacroilíaca (Marcher, 2012)

Glúteo medio.

Este músculo se origina, en forma de abanico, entre las dos líneas semicirculares de la fosa iliaca externa, en la porción anterior y externa de la cresta iliaca y en la espina ilíaca anterosuperior. Desde aquí, se dirige inferiormente y se inserta en el labio externo del trocánter mayor del fémur. Su acción es abductor por

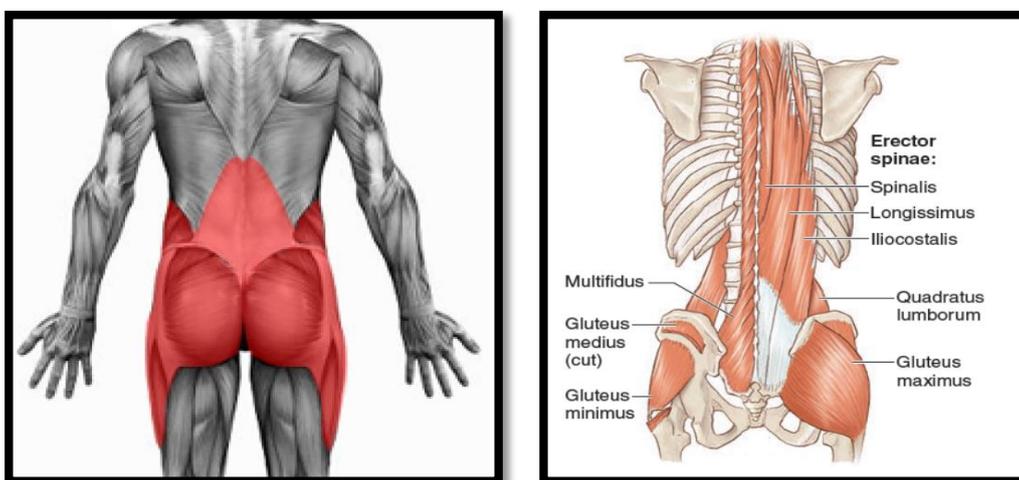
excelencia de la articulación coxofemoral. Fija la articulación coxofemoral, para que con el balanceo de la marcha no nos caigamos. (Lloret, 2008)

Glúteo menor

“Este músculo se origina en la fosa ilíaca externa, por delante del glúteo medio, en la línea semicircular anterior. Se inserta en la zona anterior del trocánter mayor del fémur. Su acción es la de ser el principal rotador interno del muslo. Secundariamente, contribuye a la abducción”. (Lloret, 2008)

Figura 6

Músculos extensores y posteroinferior del core



Músculos de la parte inferior del Core

Piso Pélvico

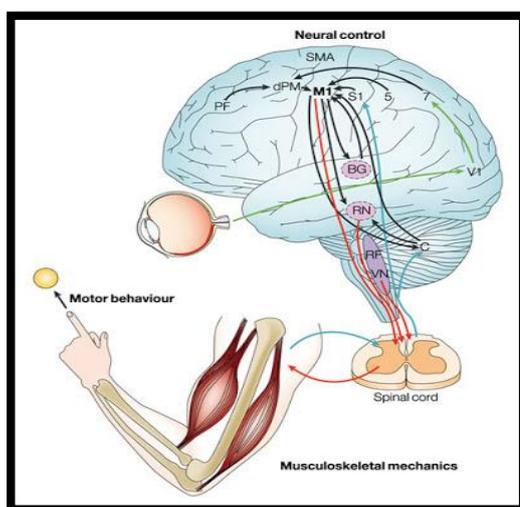
En el estrecho inferior de la pelvis encontraremos estructuras importantes para la fijación de estructuras pélvicas importantes. Este estrecho se encuentra cerrado por un complejo músculo aponeurótico, entre el primero encontramos al diafragma pélvico constituido por el elevador del ano y coccígeos y a los músculos perineales, por otro lado a la aponeurosis perineal media y a la aponeurosis pélvica. (Cabero, 2009). Todo este grupo de músculo tiene la función de sostener los órganos pélvicos, en una posición correcta para un buen funcionamiento.

Sistema neural

Mediante la recolección de la información del sistema pasivo y activo, el sistema neural se encarga de ajustar todos los movimientos del cuerpo, para realizar las diferentes acciones ya sea ante situaciones repentinas o automáticas. “El SNC debe determinar las estrategias idóneas para satisfacer un patrón motor adecuado que garantice una adecuada estabilidad de la columna, incluso de forma anticipada, para poder emprender una respuesta rápida proporcional a la perturbación generada” (Segarra, y otros, 2013). Los mecanismos de acción del sistema neural, se inicia en los receptores sensoriales (exteroceptores, propioceptores, interoceptores, y teleceptores), que transfieren información a través de las vías aferentes hacia el sistema de control: médula espinal, tronco cerebral y corteza cerebral, lugar donde se procesa la información, para dar lugar a una respuesta que puede ser rápida, automática o voluntaria, a través de las vías eferentes hacia el sistema muscular. Los ejercicios de entrenamiento que tengan mayor impacto van a estimular la activación del sistema nervioso de forma rápida y coordinada que estimule a la sincronización de las unidades motoras, por lo tanto, seremos capaces de estabilizar, re-educar y fortalecer nuestro CORE.

Figura 7

Mecanismo del sistema neural



Entrenamiento del core

El entrenamiento del core está diseñado para que tenga un gran impacto en mejorar la técnica de la sentadilla, con la correcta postura y control del centro del cuerpo durante el trayecto del ejercicio. “Cuando hablamos de los músculos del core, lo más importante es entrenarlos con control para mantener siempre con posturas adecuadas cuando realizamos ejercicios, tanto con cargas como libres” (Rey & Bose, 2012). El control del centro del cuerpo se da gracias a la activación de los músculos que mantiene el centro de gravedad dentro de la base de sustentación y de esta manera evitar caernos cuando realizamos cualquier movimiento.

Con lo expuesto, los ejercicios de core van encaminado a cumplir la función de: estabilización de tronco, transmisión de fuerza y como función secundaria generar movimiento. Por lo tanto, comenzaremos con una estabilización local y continuaremos con una estabilización general donde involucra todo el cuerpo, incluyendo patrones de movimiento que estrena la estabilidad desde diferentes planos y ejes del movimiento.

Patrones de movimiento de entrenamiento de core:

- Antiextensión:
- Antiflexión frontal
- Antiflexión lateral
- Antirotación

Para que el entrenamiento tenga mayor impacto con nuestro objeto de estudio debemos tomar en cuenta aspectos como:

Escoger ejercicios parecidos al gesto deportivo que desafíe a la estabilidad donde la musculatura del core actúe evitando que se desequilibre el cuerpo.

Tomar en cuenta los factores internos y externos que influye en las condiciones de los deportistas, para de esta manera utilizar todos los equipos e instrumentos que podamos contar en un gimnasio de musculación que sean válidas para nuestro objetivo.

El plan de entrenamiento de los deportistas de levantamiento de potencia, “la especificidad del deporte podría resultar un factor determinante a la hora de generar adaptaciones positivas en las estrategias de control motor del tronco que pueden ser transferidas a las demandas de estabilización que el deporte genera sobre el mismo” (Segarra V. H., 2014). Por lo tanto, no se recomienda adaptar ejercicios de control de tronco sin considerar la especificidad del deporte, de tal manera la aplicación de cargas de inestabilidad que actúen sobre el tronco generen adaptaciones y respuesta de control del mismo, al ejecutar ciertos movimientos característicos del deporte.

Una vez que el deportista termine el entrenamiento de la sentadilla, se inicia con los ejercicios del fortalecimiento de core, con la finalidad de complementar la sesión de entrenamiento y de esta manera hacer énfasis en los puntos débiles para corregir los movimientos incorrectos que genera un falta de estabilidad corporal.

Además, es indispensable tener en cuenta cuales el tipo de entrenamiento de fuerza que mayor se adapte a nuestro objetivo, para lo cual, es necesario tener presente las diferentes clasificaciones.

Clasificación de la fuerza muscular

Según el tipo de contracción muscular:

Contracción isométrica

Las fibras de miosina y actina solo se desplazan solo el 5%, por lo tanto, la longitud de la fibra muscular se mantiene constante.

Contracción isotónica

Se produce mayor energía que en la isometría, el desplazamiento del 100% de las fibras de actina y miosina dan lugar a un movimiento concéntrico y otro excéntrico.

Contracción auxotónica

Es la combinación de los dos tipos de contracción explicadas anteriormente, donde realizamos un movimiento concéntrico y a continuación realizamos una isometría. Como cuando realizamos un entrenamiento con gomas elásticas.

Contracción isocinéticas:

Es cuando mantenemos una contracción máxima a velocidad constante durante todo el movimiento, común en deportes que necesitan tener una velocidad constante, como el remo, natación.

Clasificación de la fuerza en relación a la actividad muscular que se desarrolla***Fuerza resistencia***

Cuando realizar un muchas repeticiones con un 40% a 60% de tu 1RM, o en un periodo de 30 a 60 segundos y una ejecución moderada y lenta.

Fuerza explosiva

Cuando realizas uno o varios Movimientos Rápidos, con un 65% a 85% de tu 1RM y una ejecución rápida a muy rápida.

Fuerza máxima

Cuando realizas una a tres repeticiones con un peso del 90% al 100% de tu 1RM.

Modelo de periodización tradicional y su adaptación a las fases del entrenamiento del core

Según (González & López, 2014), manifiesta que la periodización del core se acopla al modelo tradicional de periodización del entrenamiento, que va comprender 4 fases del entrenamiento:

1. Fase inicial o de adaptación
2. Fase de acumulación o de desarrollo
3. Fase avanzada o de especialización
4. Fase de mantenimiento

Para desarrollar un plan de entrenamiento debemos considerar los aspectos y necesidades de nuestro estudio, sobre todo que el entrenamiento va dirigido a deportistas que cumplen una planificación, que busca un mejor rendimiento deportivo con el afán de llegar en mejores condiciones a una competencia y de esta manera no interferir con lo planificado por parte del entrenador.

De todos autores que hacen referencia al estudio y entrenamiento de core, el más acorde a la investigación es basado en el estudio de José María Gonzales, en su libro CORE TRAINING nos recomienda que en la periodización anual establecida y con una orientación hacia el alto rendimiento.

Las fases de entrenamiento de core, se caracteriza por tener aspectos específicos en cada bloque de entrenamiento:

Fase inicial o de adaptación, tiene una duración es de 3 meses y con un volumen aproximado de 36 sesiones (3 sesiones por semana) donde se inicia con ejercicios isométricos familiarizando los músculos que se va a trabajar. Los ejercicios

más óptimos para esta etapa son los que generen una estabilización local, para después lograr una estabilización global involucrando más grupos musculares.

Fase de acumulación o desarrollo, dura 4 meses con un volumen aproximado de 48 sesiones (3 sesiones por semana), donde se introduce a las sesiones de entrenamiento ejercicios dinámicos que integran además del centro del cuerpo los miembros superiores e inferiores con ejercicios de diferente índole en los diferentes planos corporales. Mientras más peso logra soportar nuestro core menos impacto tendrá nuestra columna vertebral, de tal manera evitara lesiones y mejorará el rendimiento deportivo en este caso de la sentadilla.

Fase avanzada o de especialización, tiene una duración de 2 meses y un volumen de 24 sesiones, esta fase se asemeja a la anterior con la diferencia que se aplica fuerzas externas como pesas, mancuernas, bandas elásticas, etc. Además se incorpora superficies inestables para generar mayor complejidad a los ejercicios y obtener un control total de la zona media que nos permita transmitir fuerzas desde el centro del tronco hacia las extremidades en acciones como correr, saltar, lanzar, levantar pesos, etc.

Fase de mantenimiento con una duración de 3 meses y un volumen de 24 sesiones (2 veces a la semana), es una etapa de sostén y conservación de las etapas adquiridas y corresponde a la fase de la temporada competitiva.

Figura 8

Periodo anual siguiendo un modelo tradicional y su correspondencia con las fases de entrenamiento del core (González & López, 2014)

PERÍODO	PREPARATORIO			COMPETITIVO
FASE	BÁSICO	ESPECÍFICO	COMPETITIVO	
FASES CORE	INICIAL	ACUMULACIÓN	AVANZADA	MANTENIMIENTO

Características de la sesión de entrenamiento del core

El entrenamiento del core está orientado a las características y necesidades de cada deporte, la preparación planteado para nuestra investigación va acoplarse como un complemento del ejercicio de la sentadilla, es decir, que se lo realiza una vez terminado la sentadilla con ejercicios que generen estabilización y trasmisión de fuerza mucho más que las de generen movimiento.

Las características de la sesión de entrenamiento del core va direccionado a los objetivos del deporte practicado, por lo tanto, el entrenamiento no va ser el mismo para un jugador de rugby donde necesitamos estabilidad y fuerza explosiva, por otra parte, para un levantador de potencia se necesita estabilidad, fuerza e hipertrofia muscular. Para las necesidades de nuestro entrenamiento (Bompa T. , 2004) sugiere: La intensidad para lograr Hipertrofia y fuerza máxima debe oscilar entre 60 a 80%, el número de repeticiones para lograr una resistencia muscular de corta duración es de 10 a 30 repeticiones con una velocidad de ejecución de lenta a media, el número de series va depender de la cantidad de ejercicios que se emplea y la combinación de fuerza, la cantidad de series va disminuir a medida que aumenta la cantidad de ejercicios. Los intervalos de descanso van de 2 a 5 minutos, donde, vamos a tener una recuperación casi completa a completa que va depender del objetivo del entrenamiento.

Figura 9

Pautas sugeridas para el entrenamiento con distintas cargas y sus circunstancias aplicables (Bompa T. , 2004)

Tabla 4.3 Pautas sugeridas para el intervalo de descanso entre series con distintas cargas y sus circunstancias aplicables			
Porcentaje de carga	Velocidad de ejecución	ID (minutos)	Aplicabilidad
105 (excéntrico)	Lenta	4-5	Mejora la fuerza máxima y el tono muscular
80-100	Lenta a media	3-5	Mejora la fuerza máxima y el tono muscular
60-80	Lenta a media	2	Mejora la hipertrofia muscular
50-80	Rápida	4-5	Mejora la potencia
30-50	Lenta a media	1-2	Mejora la R-M

Entrenamiento estático de core

Los ejercicios estáticos también se conocen como ejercicios isométricos, que se caracteriza por ejercer tensión muscular sin movernos, es decir, los músculos no cambian de longitud pero generan una contracción muscular sostenida que son utilizados para personas que desean aumentar fuerza y estabilidad en un área determinada del cuerpo.

El entrenamiento estático al igual que cualquier plan de fortalecimiento muscular, debe basarse en las necesidades y objetivos específicos del deportista. Se puede iniciar con el propio peso de nuestro cuerpo y mientras el deportista domine los ejercicios vamos aumentando una resistencia con materiales como: bandas elásticas, pesas, superficie inestable, etc.

Los beneficios del entrenamiento estático o isométrico son: Muy útiles para iniciar una sesión de entrenamiento de fuerza, nos permite entrenar partes específicas del cuerpo, habitualmente son empleados en programas de rehabilitación, ayuda a corregir problemas posturales y lo más importante para nuestro plan de estudio es que favorece la estabilidad cumpliendo la función de mantener el equilibrio mientras se emplea esfuerzos para desestabilizarlo.

Los ejercicios empleados para un entrenamiento estático de core son: plancha estática en decúbito prono, supino y lateral, sentadillas estáticas unipodal, bipodal, zancadas o estocadas estáticas, entre otras, que a la vez se puede incluir una resistencia progresiva que influya de forma directa a mantener una postura correcta durante la ejecución de la técnica de la sentadilla.

Entrenamiento dinámico del core

El entrenamiento dinámico también conocido como ejercicios isotónicos, se refiere cuando en un músculo o grupo muscular hay una contracción concéntrica y excéntrica produciendo movimiento en nuestro cuerpo.

Actividad muscular concéntrica

El movimiento de la articulación tendrá lugar cuando la fuerza expresada por el atleta no sea igual a la impuesta por la resistencia.

Actividad muscular excéntrica

Hay dos niveles diferentes:

La resistencia puede ser menor que la fuerza máxima que el atleta puede expresar.

Es cuando la resistencia impuesta es mayor que la fuerza isométrica máxima del atleta (Campuzano, 2014),

Los ejercicios dinámicos son más efectivos cuando se trata de trabajar con grandes resistencias y el efecto positivo es que nos permite incluir ejercicios que influye directamente a corregir fallas técnicas en el estilo de la sentadilla por una falta de control del core.

Los entrenamientos estáticos se convierten en dinámicos cuando se incluye movimiento en los ejercicios, por ejemplo, una sentadilla estática más rotación interna y externa de tronco, una plancha estabilizadora en decúbito prono más flexo-extensión de rodilla. La combinación de los dos tipos de entrenamiento de core es más efectivo, cuando se trata de lograr una aptitud muscular equilibrada en el centro del cuerpo.

Ejercicios utilizados para el entrenamiento del core

En los programas de entrenamiento de core existen una gran variedad de ejercicios, nosotros emplearemos los que más impacto tengan con nuestro objeto de estudio y sean ejecutados de acuerdo a la planificación diseñada para lograr los objetivos planteados.

Plancha de estabilidad

Según (American Collegue of Sport Medicine, 2019) La plancha de estabilidad también conocida en inglés como plank, consiste en mantener brazo y pierna opuestos paralelos al suelo, o levantar lentamente pierna o brazo y bajarlos sin mover la parte central de cuerpo, es un ejercicio que se inicia trabajando con el peso del cuerpo y se van integrando resistencia de forma progresiva, aunque involucra muchas partes del cuerpo mayor impacto se da en el centro del cuerpo.

La forma correcta es apoyar el peso de cuerpo en nuestros antebrazos q se encuentran paralelos en el piso y en las punta de los pies, mantener el cuerpo recto activando nuestros abdominales glúteos y erectores columna, la cabeza en ligera inclinación, a partir de esa posición se poder realizar variantes de acuerdo a nuestra planificación.

Variantes de planchas de estabilización:

- Planchas abdominal
- Plancha lateral
- Plancha boca arriba
- Plancha con dos puntos de apoyo
- Bird dog
- V ups
- Plancha abdominal con elevación piernas
- Plancha abdominal con elevación de brazos
- Plancha abdominal con elevación de brazos y piernas alterno
- Plancha abdominal con saltos
- Plancha lateral más encogimiento lateral
- Plancha lateral más rodilla a mano
- Plancha boca arriba rodilla al pecho

- Escaladora

Figura 10

Plancha de estabilización y variantes



Sentadilla frontal

La sentadilla frontal se realiza igual que la sentadilla posterior con la diferencia que la barra se coloca en la parte anterior sobre los hombros, es necesario una buena técnica para lograr una correcta ejecución que obliga mantener el troco recto, lo cual, implica mayor trabajo de la parte anterior del core.

Figura 11

Sentadilla frontal



Sentadilla Unipodal

Al disminuir la base de sustentación de nuestro cuerpo y realizar un ejercicio en una sola pierna, la estabilidad corporal aumenta debido a que el cuerpo realiza el doble de esfuerzo para mantenerse en equilibrio, de tal manera, los músculos que conforman el core se activan ejerciendo mayor tensión.

Figura 12*Sentadilla Unipodal***Sentadilla de arranque**

Es un ejercicio variante de la sentadilla convencional donde se sostiene con los brazos una barra por encima de nuestra cabeza y a partir de esa posición realizamos una sentadilla manteniendo la postura y los codos extendidos.

Es un ejercicio importante en el levantamiento de pesas, que también es empleada en otras disciplinas deportivas para mejorar la estabilidad y potencia muscular. “Estas sentadillas también requieren y desarrollan flexibilidad funcional, y de igual modo, desarrollan las sentadillas amplificando y cruelmente corrigiendo los errores en la postura, el movimiento y la estabilidad de las sentadillas” (Copyright 2018 CrossFit, Inc, 2018)

Figura 13*Sentadilla de arranque*

Arranque de fuerza

Es un ejercicio del levantamiento de pesas, en el cual, se busca el desarrollo de la fuerza a nivel de cintura escapular y pélvica, con la finalidad de generar una estabilidad corporal al integrar tanto en el tren superior, centro del cuerpo y tren inferior. Este ejercicio es ideal cuando se trata de realizar un entrenamiento dinámico del centro de cuerpo, para lograr movimientos controlados cuando el objetivo es ejecutar proyecciones de fuerza.

Figura 14

Arranque de fuerza



Zancadas (lunges)

También conocido como zancada tiene un efecto positivo cuando nuestro objetivo es fortalecer la musculatura postero-inferior de core, conformado por la musculatura de la cadera, especialmente el glúteo mayor, músculo principal para el equilibrio y bipedestación corporal. "La zancada es un ejercicio en el que avanzamos o retrasamos una de nuestras piernas hasta una distancia que nos permita finalizar el movimiento con ambas rodillas a 90°, donde la pierna de detrás tenga rodilla, cadera y hombro alineados, y la pierna de delante mantenga la cadera también a 90°" (Díez, 2016). El impacto del ejercicio en el glúteo mayor es un 67% del trabajo realizado en el impulso de extensión de cadera hacia arriba y atrás (Muñoz, 2016).

Una de las variaciones de las zancadas son las tijeras (Split squat). “Este ejercicio se inicia con las piernas separadas al igual a la posición de la tijeras del Jerk, con la diferencia que ambas rodillas están completamente extendidas” (Remiro, 2013). A partir de esta posición se desciende el cuerpo tratando de que la rodilla de atrás se aproxime al piso pero sin tocarle y retornar a la posición inicial.

Figura 15

Zancada hacia adelante



Ejercicios de Flexión de tronco

Las flexiones funcionales de troco en el piso o sobre una banca, “es un ejercicio donde se alcanza un acortamiento total de los tres primeros compartimientos del recto del abdomen y considerables amplitudes del movimientos de los haces fibrosos de los músculos laterales entre la cresta iliaca y los arcos costales inferiores” (Gottlob, 2008) . Es el ejercicio principal cuando se trata de fortalecer el grupo anterior de core y se puede realizando combinar diferentes variantes del ejercicio.

Variantes de ejercicios de flexión de tronco:

- Flexión de tronco lateral
- Flexión de tronco oblicuo
- Flexión de tronco con rotación de tronco

- Encogimiento de piernas

Figura 16

Sentadilla de arranque



Ejercicios de extensión de tronco

Las extensiones de tronco, son ejercicios utilizados para fortalecer los músculos erectores de columna, además de la musculatura glútea e isquiotibiales. Es un movimiento que se puede realizar en el piso o en un banco inclinado, donde debemos apoyar la cadera y fijar los tobillos, para iniciar con una extensión controlada del tronco.

Una variante del ejercicio muy utilizado por levantadores de pesas, que puede realizarse en posición de pie es la flexión de tronco al frente o buenos días, que tiene gran impacto en los músculos extensores del tronco.

Figura 17

Ejercicios de extensión de tronco



Elevación de cadera

La elevación de cadera, es un ejercicio muy utilizado cuando se trata de fortalecer el complejo lumbo-pélvico, que involucra los músculos flexores de cadera, glúteo mayor, isquiotibiales, aductor mayor y músculos del suelo pélvico. Se puede realizar apoyado la espalda en el piso o sobre un banco, además podemos incorporar peso sobre la cadera de forma progresiva. Para ejecutar adecuadamente este ejercicio, apoyamos la espalda en el piso o en un banco, rodillas flexionadas y los pies apoyados firmemente en la superficie de apoyo, a partir de esta posición inspiramos y elevamos la cadera hasta adoptar una posición neutra, Invertimos el movimiento para volver a la posición inicial.

Figura 18

Elevación de cadera con espalda apoyada en banco



Ejercicios balísticos con sacos búlgaros

Dentro de los ejercicios que podemos encontrar para fortalecer el core tenemos a los ejercicios balísticos inerciales realizados con un saco búlgaro o pelota medicinal, que se caracterizan por que aprovechan el impulso inicial y la inercia del movimiento, entre los ejercicios más utilizados tenemos los balanceos frontales, balanceos laterales, movimientos circulares, entre otras variantes.

Figura 19

Movimientos circulares con saco búlgaro

**Entrenamiento en superficies inestables**

En todos los ejercicios utilizados para un fortaleciendo del core, la intensidad se va adaptando e incrementado de forma progresiva de acuerdo a la planificación realizada donde se emplea y optimiza instrumentos de gimnasio (pesas, mancuernas, bandas elásticas, barras, TRX, etc.). Además para lograr un mejor equilibrio corporal se incorporó al entrenamiento superficies inestables (buso, platos vestibulares), siempre con las debidas indicaciones y con la correcta ejecución de los ejercicios.

Si el deportista puede ejecutar el ejercicio perfectamente en el suelo, manteniendo la alineación corporal se puede iniciar el entrenamiento en superficies inestables, con el objetivo de desarrollar la estabilización, equilibrio y propiocepción, la cual, “Es una sensibilidad profunda del cuerpo humano que indica la posición de las estructuras anatómicas en el espacio, es decir la posición de las articulaciones, músculos e incluso el sentido del movimiento o cinestesia” (Lamas, 2018).

Los entrenamientos deben estar guiados por un profesional que supervise que se ejecute de forma segura el entrenamiento en superficies inestables que incide en el fortaleciendo de la zona media sobre todo en la musculatura profunda del abdomen, que tiene una función estabilizadora.

Figura 20

Sentadilla estática en bosu



Capítulo III

Implementación de la propuesta investigativa

Este procedimiento se llevara a cabo en los diferentes gimnasios donde entrenen los deportista pertenecientes a la Selección Provincial de Levantamiento de Potencias, con el consentimiento previo del atleta y entrenador a cargo, luego se procedió a aplicar el Test de Evaluación de la ejecución técnica de la sentadilla y posterior a la evaluación inicial se implementa una rutina de entrenamiento de core.

Sujetos sometidos a la investigación

Tabla 6

Ficha de recolección de datos de edad y experiencia deportiva

N°	Sexo	Edad	Experiencia deportiva
1	femenino	21	5
2	femenino	19	4
3	femenino	22	5
4	femenino	23	4
5	femenino	20	6
6	femenino	19	3
7	femenino	21	4
8	femenino	22	5
9	femenino	20	4
10	masculino	19	6
11	masculino	20	5
12	masculino	20	4
13	masculino	21	6
14	masculino	21	4
15	masculino	22	6
16	masculino	23	5
17	masculino	19	4
18	masculino	18	3
Promedio		20,39	4,72

Entrevista diseñada para aplicar a los atletas y entrenadores de la selección de levantamiento de potencia de pichicha.

Una vez realizada la selección de un grupo de estudio, diseñamos el protocolo de una entrevista para recolectar los datos personales y la vinculación con el deporte que practica, el criterio de las respectivas preguntas estaría establecido por el grado consenso y fiabilidad en las respuestas.

Entrevista a deportistas de Levantamiento de Potencia de la Selección Juvenil de Pichincha

Estimado deportista la presente entrevista tiene la finalidad de recolectar información que es fundamental para la investigación del cual es usted participe, cabe recalcar, que la información brindada es confidencial y tiene de uso estrictamente académica.

Tema de investigación: “El entrenamiento del core para mejorar el rendimiento técnico de la sentadilla”

1. Nombre y Apellidos del deportista

.....

2. Edad..... Edad deportiva (tiempo de entrenamiento Lev. Potencia).....

3. Categoría.....Otra disciplina deportiva que realice.....

4. Estado de salud general: Buena..... Regular..... Mala.....

5. ¿Con cuanta frecuencia, Usted ha sufrido de algún tipo de lesión a nivel de columna vertebral?

.....
.....

6. Días de entrenamiento de la sentadilla en la semana.....3.....Horas de entrenamiento al día.....

7. En el año 2019 ¿Cuánto inició y termino levantando en sentadilla Raw y equipado?

Raw.....

Equipado.....

8. ¿Cuánto conoce sobre el tema de investigación?

.....
.....
.....

9. ¿Ha realizado usted entrenamiento de la zona media del cuerpo, a la cual, dominamos CORE en nuestro tema de investigación?

.....
.....
.....

10. ¿Cómo califica la ejecución técnica de su sentadilla?

Muy buena.....

Buena.....

Regular...x.....

Mala.....

Realizado por:

Lcdo. Stalin Curipoma

Firma de deportista evaluado

.....

Test de evaluación de la ejecución técnica de la sentadilla

La sentadilla es uno de los ejercicios principales del Levantamiento de Pesas para el fortalecimiento de miembros inferiores, que ha sido utilizado como parte del entrenamiento de diferentes disciplinas, de tal manera, que lo han acoplado de acuerdo a las necesidades específicas de cada deporte, como por ejemplo: La Federación Internacional de Rugby, en su programa de Fuerza y Acondicionamiento, incluyó la sentadilla de arranque para evaluar y obtener información sobre la estabilidad de la columna vertebral, la pelvis y la movilidad de los músculos dorsales y los hombros.

Por lo parte, en nuestra investigación incluimos un test que evalúa la técnica de la sentadilla, que nos permite obtener información basado en el análisis desde dos puntos de vista de evaluación:

- Visión frontal: Se puede apreciar de forma más óptima pies y cadera.
- Visión lateral: se evalúa con mejor exactitud tronco, rodillas,

Además, una insuficiente control del core al momento de realizar el ejercicio de la sentadilla se observó que produce fallos técnicos levantando pesos inferiores en relación a su 1RM, es decir, en la mayoría de deportista la mala ejecución de la sentadilla se dio al levantar el 70 y 75% de su maximal, cuando se evidencia un desfase de la técnica al evidenciar que las rodillas se inclinan excesivamente hacia adelante con una aducción de cadera, flexión no controlada de tronco al llegar a 90°

de flexión de rodillas, entre otras compensaciones que realiza el sujeto para poder levantar el peso asignado.

Tabla 7

Ficha de evaluación de técnica de la sentadilla

Fecha evaluación:	Porcentaje de fallo técnico	Respuesta si/no ("si" significa desempeño satisfactorio; "no" significa desempeño insatisfactorio)			
Evaluador:		pies	rodillas	tronco	cadera
Deportista	%				
Deportista 1	75%	si	no	si	no
Deportista 2	80%	si	no	no	si
Deportista 3	70%	no	no	no	no
Deportista 4	60%	si	si	no	no
Deportista 5	80%	si	no	no	no
Deportista 6	75%	si	si	si	no
Deportista 7	85%	si	si	no	no
Deportista 8	90%	si	no	no	si
Deportista 9	80%	si	no	si	no
Deportista 10	85%	si	si	no	no
Deportista 11	75%	si	si	no	no
Deportista 12	60%	si	si	no	no
Deportista 13	50%	si	si	no	si
Deportista 14	65%	si	no	no	no
Deportista 15	75%	si	no	no	no
Deportista 16	80%	no	si	no	no
Deportista 17	75%	si	si	no	no
Deportista 18	85%	si	no	no	no

Aspectos a tener en cuenta de los errores técnicos en la ejecución de la sentadilla

Al iniciar los entrenamientos hay que enfocarnos en la correcta ejecución de los ejercicios, manteniendo un control corporal equilibrado, si un deportista no controla su cuerpo adoptando una aptitud tónica física, es decir, con un abdomen pronunciado, aumento de la lordosis lumbar, disimetría de cadera, entre otras disfunciones físicas, no podemos entrenar con cargas externas, lo cual, va a generar futuras lesiones y una técnica de ejecución errada.

Antes de iniciar con el plan de entrenamiento de core, y con los resultados que nos indica los diferentes tests de evaluación de la técnica, debemos realizar un análisis de las causas que provocan las fallas técnicas o compensaciones que realiza el atleta para no perder el equilibrio durante la ejecución del ejercicio, además su valoración básica que está encaminada a descubrir anomalías estructurales o funcionales que podrían desencadenar una patología y a detectar lesiones que se incrementarían con el esfuerzo.

Por lo expuesto, analizaremos según el test de evaluación de la técnica de la sentadilla:

1. Cuál es la posición que se debe mantener cada estructura del cuerpo según la estabilidad del core
2. Cuáles son las causas de falta de control de las distintas estructuras del cuerpo, en relación a la estabilidad del core.

Tronco

El tronco debe permanecer recto durante todo el movimiento, además mantenerse dentro de la base de sustentación, que permite que el centro de gravedad esté en la base de apoyo y no perdamos el equilibrio.

La debilidad de las parte inferior de los flexores de columna, tanto los músculos erectores de columna, en la región lumbar hacen que tenga una flexión exagerada del tronco, produciendo mucha tensión en los músculos estabilizadores y de esta manera perdiendo el equilibrio.

Figura 21

Posición incorrecta del tronco en la ejecución de la sentadilla



Cadera

Las caderas deben llagar de forma controlada por debajo de la línea paralela, es decir, “El punto más alto de la articulación de la cadera, debe estar por debajo del punto más alto de rotula” (IPF, Regulation). Además mantener en todo momento la proyección de los muslos en abducción.

Las falla técnica más notable en la cadera, cuando se busca tener una profundidad en la sentadilla es giro anterior de la pelvis, provocado por debilidad de abdominales bajos y musculatura glútea, también se puede observar desde la vista frontal aducción más rotación interna de cadera, que se acentúa más en el ascenso de la sentadilla, debido a una debilidad de los músculos abductores, en especial el glúteo mediano.

Figura 22

Rotación interna de cadera en la ejecución de la sentadilla



Rodillas

En el estudio biomecánico de la sentadilla, mencionamos que cuando se trata de buscar profundidad de la sentadilla, las rodillas tienden a pasar un poco la punta de pies, pero si tal inclinación es exagerada se debe a una falla técnica producido por la falta de control de tronco y cadera de tal forma impide el rendimiento técnico, además de incrementar tensión en las estructuras de la articulación de las rodilla, ocasionando futuras lesiones.

Cuando hay una falta de control del cinturón pélvico y tronco, las rodillas realizan una inclinación exagerada hacia a delante por un intento de mantener el equilibrio del cuerpo.

Figura 23

Inclinación no controlada de la rodilla en la ejecución de la sentadilla



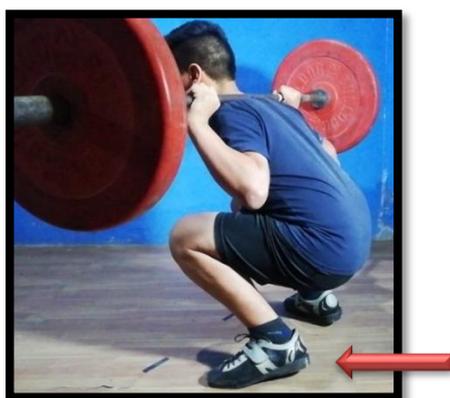
Pies

Los pies deben permanecer siempre en contacto con el piso, a pesar que a nivel de la articulación del tobillo hay una rotación externa debido a la proyección del fémur y la tibia en el ejercicio de la sentadilla, por lo tanto, la articulación subtalar hace pronación cuando la tibia rota internamente, permitiendo que el pie se prone.

Cuando hay una exagerada inclinación de las rodillas hacia adelante producido por la falta de control del centro del cuerpo, el intento de mantener el equilibrio hace que el deportista levante los talones del piso.

Figura 24

Despegue de los pies de la superficie de apoyo en la sentadilla



Test maximal de sentadilla

Para poder observar el fallo técnico de la ejecución de la sentadilla, primero el deportista realiza un calentamiento previo, a continuación comienza a ejecutar el ejercicio de la sentadilla hasta que llegue a su 1RM, con la finalidad de obtener información de cuanto es el rendimiento deportivo por la cantidad de peso levantado.

Para la evaluación inicial se tomara en cuenta la última sentadilla realizada en competencia en la última competencia oficial de levantamiento de potencia, para después compararla con la realiza en el campeonato nacional próximo, con la finalidad de tener un valor más exacto de su máxima repetición.

Tabla 8

Ficha de evaluación del 1RM levantado en el ejercicio de la sentadilla

Fecha de evaluación:	
Deportista	1RM
Deportista 1	140kg
Deportista 2	120 kg
Deportista 3	160 kg
Deportista 4	130kg
Deportista 5	150kg
Deportista 6	145kg
Deportista 7	125kg
Deportista 8	142,5kg
Deportista 9	155kg
Deportista 10	160kg
Deportista 11	170kg
Deportista 12	190kg
Deportista 13	180kg
Deportista 14	195kg
Deportista 15	180kg
Deportista 16	200kg
Deportista 17	220kg
Deportista 18	212,5kg

Programa de entrenamiento de core

Luego se aplicara el programa de entrenamiento de core, que contengan ejercicios inductivos, localizados y complejos, con el fin de mejorar la estabilidad del centro del cuerpo y mejorar la técnica de sentadilla, la cual, nos dará un mejor resultado deportivo.

El esquema de entrenamiento de core, se adapta a la planificación realizado por el entrenador, respetando todas las etapas con la finalidad de tener un efecto positivo y no perjudicar el desarrollo deportivo del atleta.

Además, se escogió ejercicios que tienen impacto directo sobre el fortalecimiento de core y cumplen con los objetivos de estabilidad corporal, transferencias de fuerzas y movilidad. “El esfuerzo de estos músculos al ser entrenados resultan clave para estabilizar el cuerpo, sostener una buena postura y realizar movimientos correctos con menor riesgo de lesiones” (Gottau, 2014).

Es programa de entrenamiento de core consta de: dos periodos: uno de desarrollo y otro de consolidación; cuatro fases: inicial, acumulación, avanzada y mantenimiento; está diseñado para seis meses, donde consta de 26 semanas, la cual, tiene 3 sesiones de entrenamiento las tres primeras fases y la última contiene dos sesiones de entrenamiento en la semana.

Los ejercicios utilizados se dividen en Estáticos que se efectúa por tiempo y los ejercicios dinámicos por repeticiones, la intensidad se aumenta de forma progresiva según se avanza en la fase de entrenamiento.

En las sesiones de entrenamiento, los ejercicios pueden ser combinados entre estáticos y dinámicos según las necesidades del levantador, cabe recalcar, que las rutinas de entrenamiento son individuales, por motivo que los deportistas requieren de entrenamientos específicas, según las fallas técnicas que posea, estructura corporal, pedidos especiales por parte del entrenador para entrenar una cierta parte o movimiento del core, recomendaciones por parte del cuerpo médico cuando pose o adolece de una lesión, entre otros factores a la cual tiene que ir ajustado el entrenamiento diario

La sesión de entrenamiento se efectúa de acuerdo a las necesidades diarias del levantador. Por ejemplo: si un deportista en su rutina de entrenamiento se evidencia que hay un déficit de control en tronco y cadera al realizar el ejercicio o al controlar un determinado peso, por lo tanto, el entrenamiento se enfocará en corregir, fortalecer y lograr un control corporal para que en futuros entrenamientos no vuelva a ocurrir tal falta de control.

Tabla 10

Sesión de entrenamiento de core

SESION DIARIA DE ENTRENAMIENTO						
DEPORTISTA:			FECHA:			
Nº	EJERCICIOS	SERIES	REPETIC.	TIEMPO	PESO	DIST
1	PLANCHA ABDOMINAL	4		20"		
2	SENTADILLA DE ARRANQUE	4	6		50KG	
3	ZANCADA	4	6		50 KG	
4	SPRINT	4				30M
5						
6						

Capítulo IV

Análisis e interpretación de los resultados de los resultados

Los datos obtenidos de la investigación realizada a los deportistas de Levantamiento de Potencia de la Selección Juvenil de Pichincha, mediante la hoja de evaluación inicial y final, demostraron los siguientes resultados:

Descripción de la población de estudio

Tabla 11

Distribución de la población de estudio de acuerdo a edad, sexo y experiencia deportiva.

N°	Sexo	Edad	Experiencia deportiva
1	femenino	21	5
2	femenino	19	4
3	femenino	22	3
4	femenino	22	6
5	femenino	20	6
6	femenino	21	3
7	femenino	21	4
8	femenino	22	5
9	femenino	20	5
10	masculino	19	6
11	masculino	22	5
12	masculino	20	4
13	masculino	21	7
14	masculino	21	4
15	masculino	21	5
16	masculino	23	5
17	masculino	21	5
18	masculino	18	3
Promedio		20,7	4,7

Análisis e Interpretación.- De los 18 deportistas seleccionados para la investigación que pertenecen a la Selección de Levantamiento de Potencia de Pichincha, 9 son de sexo femenino y 9 de sexo masculino, con un promedio de edad

de 20,3 años, tomando en cuenta que en la disciplina de Levantamiento de Potencia la categoría juvenil es hasta los 23 años, además el promedio de años de experiencia deportiva es de 4,7 años.

Evaluación cualitativa de la técnica de la sentadilla

Control del tronco en la ejecución de la sentadilla

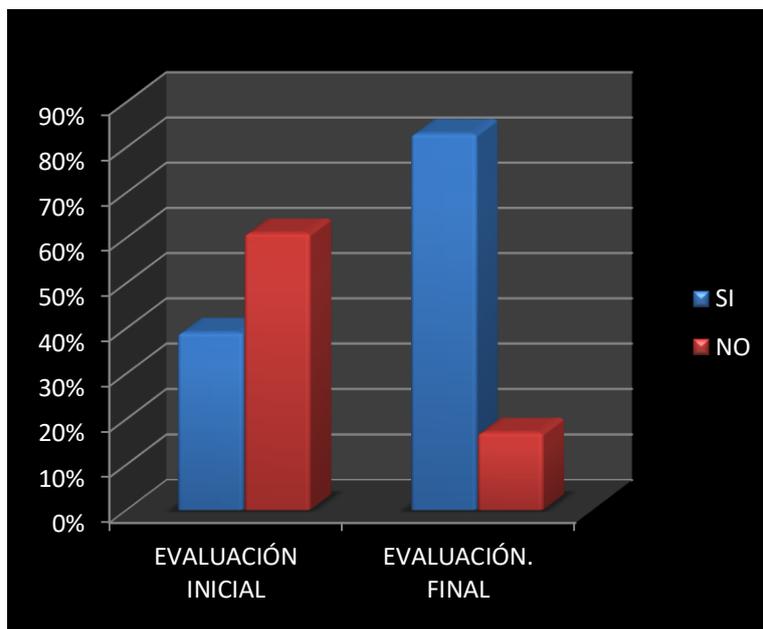
Tabla 12

Distribución de acuerdo al control del tronco en la ejecución de la sentadilla

Deportista	Evaluación inicial	Evaluación final
	Control de tronco si/no	Control de tronco si/no
Deportista 1	no	si
Deportista 2	si	si
Deportista 3	no	si
Deportista 4	si	si
Deportista 5	no	no
Deportista 6	no	si
Deportista 7	si	si
Deportista 8	no	si
Deportista 9	si	si
Deportista 10	no	si
Deportista 11	si	si
Deportista 12	no	no
Deportista 13	si	si
Deportista 14	no	si
Deportista 15	si	si
Deportista 16	no	si
Deportista 17	no	no
Deportista 18	no	si
Total	si: 7 = 39%	si: 15 = 83%
	no: 11 = 61%	no: 3 = 17%

Figura 25

Distribucion de acuerdo al control del tronco en la ejecución de la sentadilla



Análisis e Interpretación.- En la evaluación inicial a los 18 deportistas seleccionados para la investigación se observó que durante la ejecución de la sentadilla, 11 deportistas que corresponde al 61% no tienen un control adecuado del tronco durante el movimiento, mientras que 7 deportistas que corresponde al 39% mantienen el control. Después de la intervención se efectúa una nueva evaluación donde se evidencia que 15 deportistas correspondiente al 83% mantienen el control del tronco durante la ejecución de la sentadilla, además se evidencia que 3 deportistas que representa el 17% sigue sin mantener un control adecuado del tronco, Por los datos obtenidos se pudo evidenciar mayor inestabilidad del tronco, después de la intervención tubo una efectividad del 83% logrando mantener estable durante la ejecución de la sentadilla, en los levantadores que persiste errores técnicos se debe a la falta de estabilidad de otras estructuras y por consiguiente, trata de compensar adoptando una posición no favorable para un mejor rendimiento.

Control de la cadera en la ejecución de la sentadilla

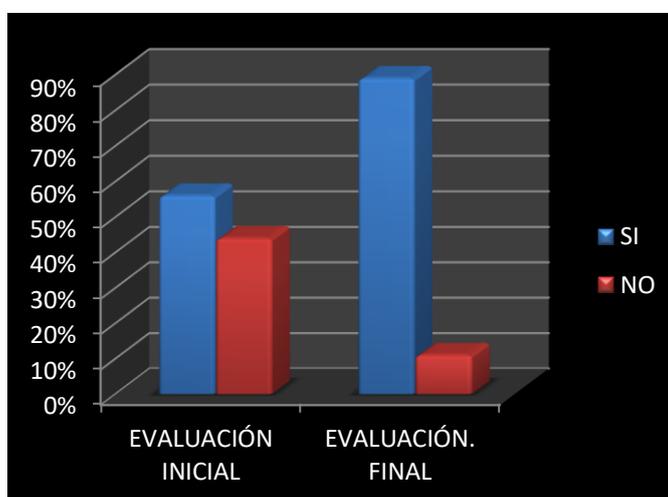
Tabla 13

Distribución de acuerdo al control de la cadera en la ejecución de la sentadilla

Deportista	Evaluación inicial	Evaluación final
	Control de cadera si/no	Control de cadera si/no
Deportista 1	si	si
Deportista 2	si	si
Deportista 3	no	si
Deportista 4	si	si
Deportista 5	no	si
Deportista 6	si	si
Deportista 7	si	si
Deportista 8	no	si
Deportista 9	si	si
Deportista 10	no	si
Deportista 11	no	si
Deportista 12	si	si
Deportista 13	si	si
Deportista 14	no	no
Deportista 15	si	si
Deportista 16	no	si
Deportista 17	no	no
Deportista 18	no	si
Total	si: 10 = 56%	si: 16 = 89%
	no: 8 = 44%	no: 2 = 11%

Figura 26

Distribución de acuerdo al control de la cadera en la ejecución de la sentadilla



Análisis e Interpretación.- En la evaluación inicial a los 18 deportistas seleccionados para la investigación se observó que durante la ejecución de la sentadilla, 8 deportistas que corresponde al 44% no tienen un control adecuado de la cadera durante el trayecto del movimiento, mientras que 10 deportistas que corresponde al 56% mantienen el control. Después de la intervención se efectúa una nueva evaluación donde se evidencia a 16 deportistas correspondientes al 83% mantienen el control de la cadera durante la ejecución de la sentadilla, además se evidencia que 2 deportistas que representa el 11% sigue sin mantener un control adecuado de la cadera. Por lo expuesto, se evidencia una efectividad del 89% después de la intervención que significa que los levantadores lograron un control de la cadera durante el ejercicio de la sentadilla. La falta de control en 2 atletas se debe a que persiste un mal control del tronco, al no conseguir un control total de la musculatura a nivel de glúteos y abdomen, lo cual, genera un giro anterior de la pelvis que produce un excesivo arqueado de la espalda.

Control de las rodillas en la ejecución de la sentadilla

Tabla 14

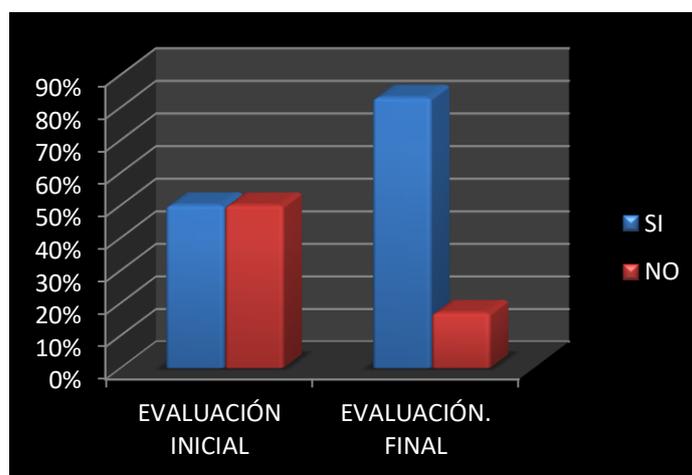
Distribución de acuerdo al control de las rodillas en la ejecución de la sentadilla

Deportista	Evaluación inicial	Evaluación final
	Control de rodillas si/no	Control de pies si/no
Deportista 1	no	si
Deportista 2	si	si
Deportista 3	no	no
Deportista 4	si	si
Deportista 5	no	si
Deportista 6	si	si
Deportista 7	si	si
Deportista 8	no	si
Deportista 9	si	si
Deportista 10	no	no
Deportista 11	si	si
Deportista 12	no	si
Deportista 13	si	si

Deportista 14	no	si
Deportista 15	si	si
Deportista 16	no	si
Deportista 17	si	si
Deportista 18	no	no
Total	si: 9 = 50%	si: 15 = 83%
	no: 9 = 50%	no: 3 = 17%

Figura 27

Distribucion de acuerdo al control de las rodillas en la ejecución de la sentadilla



Análisis e Interpretación.- En la evaluación inicial a los 18 deportistas seleccionados para la investigación se observó que durante la ejecución de la sentadilla, 9 deportistas que corresponde al 50% no tienen un control adecuado de las rodillas durante el movimiento, mientras que 9 deportistas que corresponde al 50% mantienen el control. Después de la intervención se efectúa una nueva evaluación en donde se evidencia que 15 deportistas correspondiente al 83% mantienen el control de las rodillas durante la ejecución de la sentadilla, además se evidencia que 3 deportistas que representa el 17% sigue sin mantener un control adecuado del tronco. Se evidencia que después de la intervención hay un 83% de efectividad logrando controlar la excesiva inclinación más rotación interna de las rodillas. Los levantadores que no consiguieron controlar el movimiento se debe a una falta de control de la cadera sobre todo del glúteo mediano.

Control de los pies en la ejecución de la sentadilla

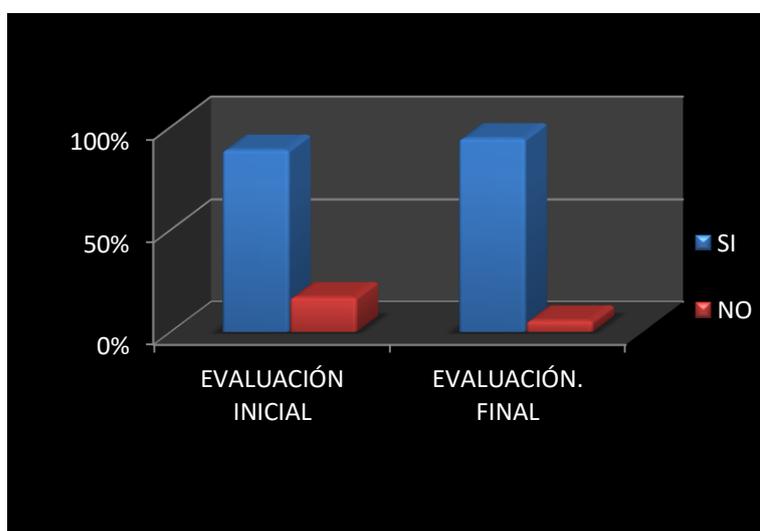
Tabla 15

Distribución de acuerdo al control de los pies en la ejecución de la sentadilla

Deportista	Evaluación inicial	Evaluación final
	Control de pies si/no	Control de pies si/no
Deportista 1	si	si
Deportista 2	si	si
Deportista 3	no	si
Deportista 4	si	si
Deportista 5	si	si
Deportista 6	si	si
Deportista 7	si	si
Deportista 8	no	si
Deportista 9	si	si
Deportista 10	si	si
Deportista 11	si	si
Deportista 12	si	si
Deportista 13	si	si
Deportista 14	si	si
Deportista 15	si	si
Deportista 16	no	no
Deportista 17	si	si
Deportista 18	si	si
Total	si: 15 = 83% no: 3= 17%	si: 17= 94% no: 1= 6%

Figura 28

Distribución de acuerdo al control de los pies en la ejecución de la sentadilla



Análisis e Interpretación.- En la evaluación inicial a los 18 deportistas seleccionados para la investigación se observó que durante la ejecución de la sentadilla, 3 deportistas que corresponde al 17% no tienen un control adecuado de los pies durante el movimiento, mientras que 15 deportistas que corresponde al 83% mantienen el control. Después de la intervención se efectúa una nueva evaluación donde se evidencia que 17 deportistas correspondiente al 94% mantienen el control de los pies durante la ejecución de la sentadilla, además se evidencia que 1 deportista que representa el 06% sigue sin mantener un control adecuado de los pies. Se puede observar que el entrenamiento ha sido favorable al lograr el 94% de efectividad, se ha podido observar que un deportista no logró el control total de los pies debido a la falta de control de las rodillas.

Porcentaje de intensidad donde el deportista presenta fallas técnicas antes y después de la intervención

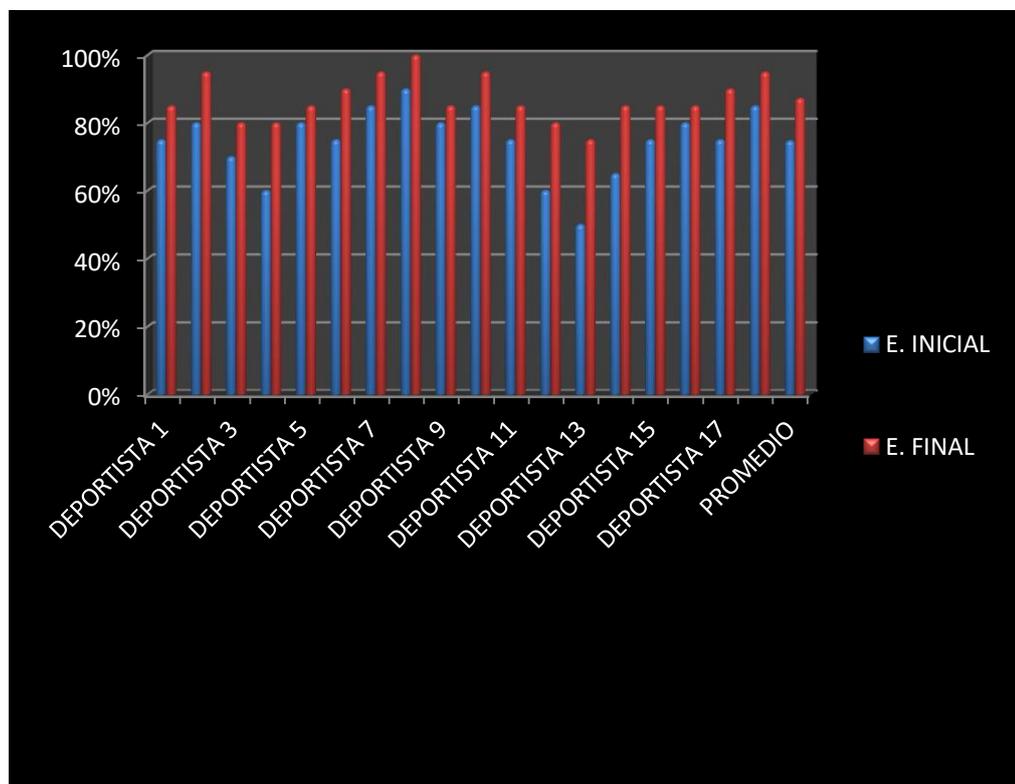
Tabla 16

Distribución de acuerdo al porcentaje de intensidad donde el deportista presenta fallas técnicas antes y después de la intervención.

Deportista	E. inicial	E. final
Deportista 1	75%	80%
Deportista 2	80%	80%
Deportista 3	70%	85%
Deportista 4	60%	85%
Deportista 5	80%	95%
Deportista 6	75%	90%
Deportista 7	85%	95%
Deportista 8	80%	90%
Deportista 9	80%	90%
Deportista 10	85%	95%
Deportista 11	75%	85%
Deportista 12	60%	90%
Deportista 13	50%	95%
Deportista 14	65%	95%
Deportista 15	75%	95%
Deportista 16	80%	100%
Deportista 17	75%	95%
Deportista 18	85%	95%
Promedio	74%	91%

Figura 29

Distribución de acuerdo al porcentaje de intensidad donde el deportista presenta fallas técnicas antes y después de la intervención



Análisis e Interpretación.- En la evaluación inicial aplicada a los 18 deportistas seleccionados para la investigación se observó que el porcentaje promedio donde presentan errores técnicos en la sentadilla es en 74% en relación al 1RM. Después de la intervención se efectúa una nueva evaluación donde se evidencia que se los levantadores presentan algún error técnico a partir del 91% de su 1RM, que demuestra que el entrenamiento de core ayuda a tener control del cuerpo y de tal manera a mejorar la técnica de ejecución de la sentadilla.

Mayor peso levantado en sentadilla antes y de después de la intervención

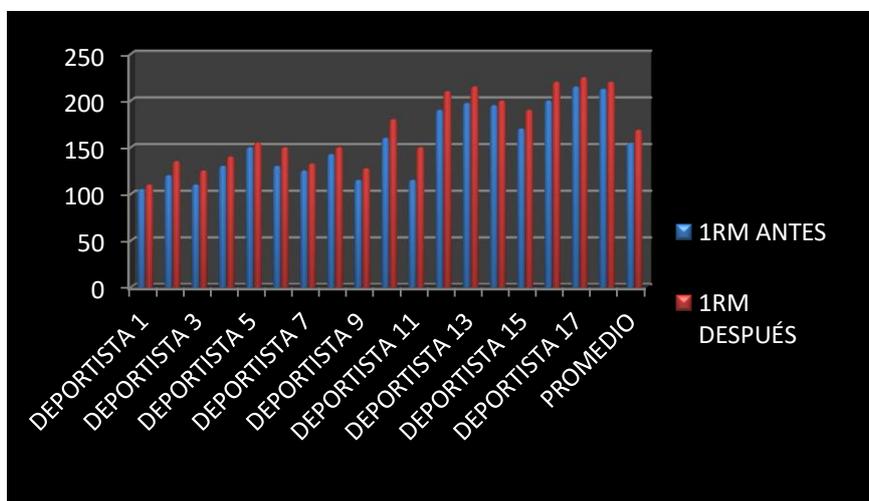
Tabla 17

Distribución de acuerdo al mayor peso levantado en sentadilla antes de despues de la intervención.

Fecha de evaluación:	E inicial	E. final
Deportista	1RM Antes	1RM Después
Deportista 1	105	110
Deportista 2	120	135
Deportista 3	110	125
Deportista 4	130	140
Deportista 5	150	155
Deportista 6	130	150
Deportista 7	125	132,5
Deportista 8	142,5	150
Deportista 9	115	127,5
Deportista 10	160	180
Deportista 11	115	150
Deportista 12	190	210
Deportista 13	197,5	215
Deportista 14	195	200
Deportista 15	170	190
Deportista 16	200	220
Deportista 17	215	225
Deportista 18	212,5	220
Promedio	154,6	168,6

Figura 30

Distribución de acuerdo al mayor peso levantado en sentadilla antes de despues de la intervención



Análisis e Interpretación.- Para evaluar el rendimiento deportivo de los 18 deportistas seleccionados para la investigación, se aplicó el test de 1RM antes y después de la intervención para determinar el peso levantado en el ejercicio de la sentadilla. Después de las respectivas evaluaciones se observó que tuvieron un incremento promedio de peso de 14kg, que nos da a conocer que el entrenamiento de core contribuye a que el deportista logre mejorar sus marca en un tiempo de 6 meses, que fue lo que duro la aplicación del entrenamiento de core.

Índice de correlación entre el porcentaje donde se evidencia la la primera falla técnica y el 1rm de la sentadilla

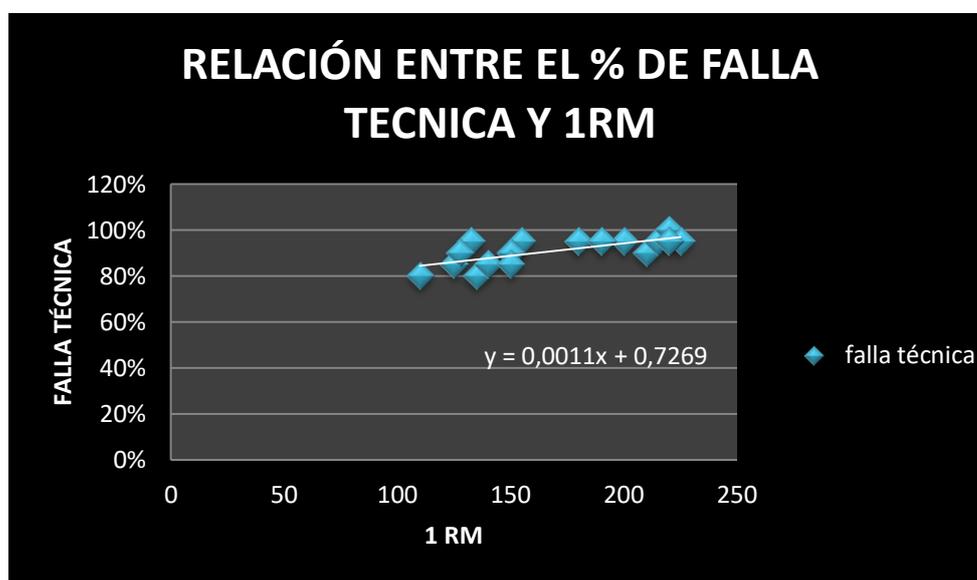
Tabla 18

Índice de correlación entre el porcentaje donde se evidencia la primera falla técnica y el 1rm de la sentadilla

Índice de correlación entre falla técnica y 1RM		
Deportista	1 RM	Falla técnica
Deportista 1	110	80%
Deportista 2	135	80%
Deportista 3	125	85%
Deportista 4	140	85%
Deportista 5	155	95%
Deportista 6	150	90%
Deportista 7	132,5	95%
Deportista 8	150	90%
Deportista 9	127,5	90%
Deportista 10	180	95%
Deportista 11	150	85%
Deportista 12	210	90%
Deportista 13	215	95%
Deportista 14	200	95%
Deportista 15	190	95%
Deportista 16	220	100%
Deportista 17	225	95%
Deportista 18	220	95%
Índice de correlación	0,72	

Figura 31

Distribución de acuerdo al índice de correlación entre el porcentaje donde se evidencia la primera falla técnica y el 1rm de la sentadilla



Análisis e Interpretación.- Para evaluar la efectividad del entrenamiento del core en el mejoramiento de la técnica de la sentadilla, se realizó el índice de correlación en cuanto al porcentaje donde se evidencia el primer error técnico y el 1 RM de la sentadilla tomados después de la intervención, en donde tiene un coeficiente de 0,72 lo que indica que tiene una correlación positiva ya que el aumento en una variable conduce a un aumento en la otra.

Conclusiones

- Al inicio se pudo observar que la mayoría de deportistas que asisten al gimnasio a practicar la disciplina de Levantamiento de Potencia, no tienen una idea clara del entrenamiento de core y cuál es la forma más adecuada de realizar una estabilización y así lograr mejorar la ejecución técnica de la sentadilla.
- Se realizó una evolución cualitativa de la técnica de ejecución de la sentadilla, para determinar los errores más prevalentes en el deportista y de

esta manera introducir un entrenamiento que vaya a fortalecer y corregir los desfases técnicos.

- Después de la intervención el nivel técnico de los deportistas, tuvo un aumento 44% en control del tronco, un 33% en control de cadera, un 33% en control de rodillas, un 11% en el control de pies durante la ejecución de la sentadilla y por lo tanto, un incremento promedio de 12,6 kg en su 1RM.
- Al finalizar los estudios se pudo apreciar que el plan de entrenamiento de core bien diseñado no causó daños en los deportistas, lo cual, permitió corregir la aptitud postural mejorando el desempeño deportivo tanto para hombres como mujeres.
- Durante los ejercicios de estabilización los coeficientes de intensidad, volumen, densidad y frecuencia, fueron modificados según el desempeño del deportista para lograr el objetivo estimado.
- Finalmente concluyo que, el plan de entrenamiento del core debe ser diseñado y ejecutado de acuerdo a la fisionomía y capacidad de adaptación al deporte, para obtener una adecuada Activación Tónica Postural Equilibrada de la zona central del cuerpo y de tal manera, mejorando el desarrollo deportivo del levantador.

Recomendaciones

- Antes de ejecutar los ejercicios de estabilización, realizar un calentamiento global y específico de todos los segmentos corporales para mejorar el rendimiento y disminuir el riesgo de lesiones.
- El entrenamiento del core a pesar que se puede realizar a cualquier momento del día, pero es recomendable realizar apenas termine el entrenamiento de la sentadilla para de esta manera poder enfatizar en los movimientos o posturas específicas que deseamos fortalecer.

- Es necesario dar importancia al dolor y al cansancio exagerado, lo cual, nos indica que la intensidad, frecuencia y duración del programa de entrenamiento están exagerados y hay que corregir.
- Al finalizar cada sesión de ejercicios, realizar estiramientos de los músculos trabajados y contar con una alimentación e hidratación equilibrada que supla las necesidades del deportista.
- Respetar el ciclo menstrual de las mujeres, ya que no todas pueden realizar ejercicios cuando se encuentran en esta etapa.
- Invito a todos los entrenadores de levantamiento de pesas a investigar y ampliar sus conocimientos, para lograr una Activación Tónica Postural Equilibrada mediante un plan de entrenamiento del core, aspecto esencial para el desempeño de los deportistas y prevención de lesiones.

Bibliografía

- American Collegue of Sport Medicine. (2019). *Manual ACSM para el entrenador peronal* . San Francisco: Paidotribo.
- Arenillas, J. (13 de Febrero de 2017). *Forma en el Peso Muerto: Sumo vs Convencional, Espalda Redondeada Vs Plana*. Obtenido de Entrenamiento Total : <https://entrenamiento-total.com/forma-en-el-peso-muerto-sumo-vs-convencional-espalda-redondeada-vs-plana/>
- Biel, A. (2012). *Guía Topográfica del Cuerpo Humano*. Badalona: Paidotribo.
- Bompa, T. (2004). *Periodización del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Bompa, T. C. (2016). *Musculación Entrenamiento Avanzado*. Barcelona: Hispano Europea.
- Bravo, J. (1965). *Esquemas del entrenamiento por contracciones isométricas*. Obtenido de Dialnet: <https://www.apunts.org>
- BROWN, L. E. (2007). *ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA*. BUENOS AIRES: MEDICA PANAMERICANA.
- Cabero, L. S. (2009). *Operatoria Obstétrica Una visión actual*. Mexico: Médico Panamericna.
- Campuzano, S. (Abril de 2014). *Métodos para el entrenamiento de la fuerza y la resistencia en el ámbito deportivo*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2019, de Efdeportes: <https://www.efdeportes.com/efd191/entrenamiento-en-el-ambito-deportivo.htm>
- Chaitow, J. W. (2006). *Aplicación Clínica de las Técnicas Nueromusculares II*. Badalona: Paidotribo.
- Chijani, N. (2010). *G-Se*. Recuperado el 07 de 07 de 2016, de Analisis Biomecanico de la Sentadilla: http://g-se.com/uploads/biblioteca/an_lisis_biomec_nico_de_las_sentadillas.pdf
- Copyright 2018 CrossFit, Inc. (12 de 06 de 2018). *Guía de entrenamiento del Nivel 1 CrossFit*. Recuperado el 16 de 12 de 2018, de http://library.crossfit.com/free/pdf/CFJ_Level1_Spanish_Latin_American.pdf
- Cragulini, F. (12 de 07 de 2015). *G-SE*. Obtenido de <https://g-se.com/lineamientos-generales-para-una-correcta-ejecucion-de-la-sentadilla-bp-d57cfb26dbcae0>
- Diéguez, J. (2007). *Entrenamiento Funcional en Programa de Fitness*. Barcelona: INDE.
- Díez, C. (02 de 02 de 2016). *Fast Fitness*. Recuperado el 05 de 10 de 2018, de <http://www.fastfitness.es/zancadas-el-basico-que-debes-conocer/>
- Doncel, L. (2010). *Manual de Powerlifting y otras Modalidades de Levantamiento de Peso*. Madrid: Visionlibros.

- Escamilla, R. (11 de 06 de 2017). *PubliCE*. Obtenido de <https://g-se.com/biomecanica-de-la-rodilla-en-el-ejercicio-de-sentadilla-dinamica-1719-sa-t57cfb27243bc3>
- Escamilla, R., Francisco, A., Kayes, A., Speer, K., & Moorman, C. (2002). An electromyographic analysis of sumo and conventional style deadlifts. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 682-688.
- Escamilla, R., Lowry, T., Osbahr, D., & Speer, K. (Agosto de 2001). *Análisis biomecánico del peso muerto durante los Juegos Mundiales de Olimpiadas Especiales de 1999*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11474337/>
- F.J. Vera-García, , D.-P.-S.-R. (20 de febrero de 2014). *ELSEVIER*. Obtenido de Revista Andaluza de Medicina del Deporte: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-core-stability-evaluacion-criterios-su-S1888754615000258>
- F.J. Vera-García, D. B.-P.-S.-R. (2015). Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 5.
- Galicia, A. (16 de Marzo de 2014). *Conceptos básicos sobre la fuerza muscular*. Recuperado el 23 de Octubre de 2019, de Efdeportes: <https://www.efdeportes.com/efd190/conceptos-basicos-sobre-la-fuerza-muscular.htm>
- García, O., Serrano, V., Martínez, I., & Cancela, 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*, 108 - 116.
- González, J. M., & López, C. (2014). *CORE TRAINING, De la salud al alto rendimiento*. Baladona: Paidotribo.
- Gottau, G. (27 de 11 de 2014). *Core Training: fortalece tu zona media*. Recuperado el 04 de 07 de 2016, de En Tendencias Hombre: <http://www.tendencias hombre.com/fitness/core-training-fortalece-tu-zona-media>
- Gottlob, A. (2008). *Entrenamiento Muscular Diferenciado, Tronco y Columna vertebral*. Baladona: Paidotribo.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. MEXICO: ISBN: 978-607-15-0291-9.
- IPF - International Powerlifting Federation . (05 de Noviembre de 2019). *International Powerlifting Federation*. Obtenido de International Powerlifting Federation: <https://www.powerlifting.sport>
- Juan Jose, G. B., & Esteban, G. A. (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. España: INDE.
- Kisner, C. A. (2005). *Ejercicio Terapeutico Metodos y Técnicas*. Barcelona: Paidotribo.

- Lamas, J. (7 de Julio de 2018). *Importancia del ejercicio inestable*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2019, de Fisioonline: <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/la-importancia-del-ejercicio-inestable>
- Lisón, J., Monfort, M., & Sarti, M. (1998). Entrenamiento isométrico de la musculatura lumbar. Valencia, España.
- Lloret, M. (2008). *Anatomía Aplicada a la Actividad Física y Deportiva*. Barcelona: Paidotribo.
- López Miñarro, P. Á. (2009). *EJERCICIOS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA MUSCULATURA LUMBAR*. Obtenido de Facultad de Educación. Universidad de Murcia: <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/5250/1/acondicionamiento%20muscular%20lumbar.pdf>
- López, J. (29 de Junio de 2017). *Mundo Entrenamiento El Deporte Bajo Evidencia Científica*. Obtenido de Mundo Entrenamiento: <https://mundoentrenamiento.com/peso-muerto-tecnica-y-beneficios/>
- Lopez, S. (17 de septiembre de 2017). *Fisioterapia online*. Obtenido de <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/concepto-core-estabilizacion-lumbopelvica>
- Marcher, L. (2012). *ENCICLOPEDIA DEL CUERPO. Guía de las funciones psicomotrices del sistema muscular*. Baladona: Paidotribo.
- Mundo Entrenamiento. (29 de Junio de 2017). *Técnica de ejecución del peso muerto*. Obtenido de <https://mundoentrenamiento.com/peso-muerto-tecnica-y-beneficios/>
- Muñoz, M. (25 de 05 de 2016). *Powerexplosive*. Recuperado el 16 de 04 de 2019, de <https://powerexplosive.com/dolor-de-rodilla-en-zancadas-hacia-delante/>
- Musculación.net . (Noviembre de 2019). *Ejercicios de musculación*. Obtenido de Musculación.net: <http://www.musculacion.net/ejercicios/ejercicios-espalda-fotos>
- Naclerio, F., & Pantoja, D. (23 de Agosto de 2015). *Utilización de las escalas de percepción para controlar los entrenamientos de fuerza*. Obtenido de Grupo sobre entrenamiento G-SE: <https://g-se.com/utilizacion-de-las-escalas-de-percepcion-para-controlar-los-entrenamientos-de-fuerza-bp-557cfb26dc2c7c>
- Norris, C. (2007). *La Estabilidad de la Espalda*. Barcelona: Hispano Europea.
- Ortiz, R. (2004). *Tenis, Potencia, Velocidad y Movilidad*. Barcelona: INDE.
- Pedraja, D. (2017). *Efectos del entrenamiento con movimientos olímpicos en el rendimiento deportivo: Una revisión sistemática*. Obtenido de UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE: <http://193.147.134.18/bitstream/11000/3802/1/TFG%20Micol%20Pedraja%2C%20David%20.pdf>

- Peña, G. H. (17 de 01 de 2012). *Articulos Evaluación Deportiva*. Recuperado el 04 de 07 de 2016, de Revisión de los Métodos de Valoración de la Estabilidad Central (Core): <http://g-se.com/es/evaluacion-deportiva/articulos/revision-de-los-metodos-de-valoracion-de-la-estabilidad-central-core-1426>
- Pinzón, I. (24 de junio de 2016). *Entrenamiento funcional del core: eje del entrenamiento inteligente*. Recuperado el 16 de septiembre de 2017, de Entrenamiento funcional del core: eje del entrenamiento inteligente
- Pleguezuelos, E. M. (2008). *Rehabilitación integral en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica*. Madrid: Medica Panamericana.
- POLLOCK, M., & ET, A. (1989). Effect of resistance training on lumbar extension. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol 17. N° 5.
- Pomin, F. (2014). *Ejercicios Indicados en caso de Patología en la Columna Lumbar*. United Kingdom: Lulo Press Inc.
- Pró, E. (2012). *Anatomía Clínica*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Quintana, R. (28 de Agosto de 2013). *Test 1rm*. Obtenido de Entrenamiento.com: <https://www.entrenamiento.com/musculacion/listo-para-el-1rm/>
- QUINTASI, R. (2005). *EDUCACION FISICA APLICACION DE TEST FISICOS*. Lima: Tarea.
- Quiroga Díaz, J. E. (20 de Octubre de 2008). *LA TÉCNICA DE LOS EJERCICIOS DE FUERZA*. Obtenido de Sporttraining.es: <http://www.sporttraining.es/wp-content/uploads/2012/03/La-tecnica-de-los-ejercicios-de-fuerza-STM-20.-Septiembre-octubre-2008.pdf>
- Remiro, E. D. (2013). *La Halterofilia aplicada al deporte: Su enseñanza, uso y aplicación*. Sevilla: Wanceulen Editorial Deportiva.
- Rey, A. B. (2012). *El Entrenamiento Ideal*. Madrid: La esfera de los libros.
- Rey, A., & Bose, M. (2012). *Entrenamiento Ideal, Todos los consejos para conseguir un cuerpo de celebrity, descubre como se preparan los famosos*. Madrid: La esfera de los libros.
- Robert, R., Fredric, G., Jason, R., Brooke, L., Curt, D., Jeffrey, T., y otros. (febrero de 2003). *Escala OMNI-RES para fuerza*. Obtenido de Medicine and science in sports and exercise: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12569225/>
- Rojas Padilla, I. C., & Zambrano Ríos, D. C. (Marzo de 2018). *Actualización en halterofilia*. Obtenido de Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte: <http://investigacion.endeporte.edu.co/images/libros/Actualizaciones-halterofilia.pdf#page=8>
- Santa, P., & Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas: Fedupel.

- Segarra, V. H. (16 de Diciembre de 2014). *Core y sistema de control neuro-motor*. Recuperado el 21 de marzo de 2018, de <http://www.scielo.br/pdf/rbefe/2014nahead/1807-5509-rbefe-1807-55092014005000005.pdf>
- Segarra, V., Heredia, J., Peña, G., Sampietro M, M. M., Mata, F., Isidro, F., y otros. (16 de Diciembre de 2013). *Core y sistema de control neuro-motor:mecanismos básicos para la estabilidad del raquis lumbar*. Recuperado el 20 de Enero de 2020, de sCielo: <https://www.scielo.br/pdf/rbefe/v28n3/1807-5509-rbefe-1807-55092014005000005.pdf>
- Siddharth, K. (16 de Junio de 2011). *Estudio Correlacional*. Obtenido de EXPLORABLE: <https://explorable.com/es/estudio-correlacional#:~:text=Un%20estudio%20correlacional%20determina%20si,disminuci%C3%B3n%20en%20la%20otra%20variable.&text=No%20te%20pierdas%20estos%20art%C3%ADculos,Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa>
- Thomas R, B., & Roger W, E. (2007). *Principios del Entrenamiento de la Fuerza y del Acondicionamiento Físico*. Madrid, España: Medica Panamericana S.A.
- Toledo, D. (10 de 03 de 2016). *EFDeporte.com*. Recuperado el 20 de 12 de 2019, de <https://www.efdeportes.com/efd214/la-sentadilla-biomecanica-de-la-rodilla.htm>
- Weineck, J. (2007). *La Anatomía Deportiva*. Baladona: Paidotribo.