

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA TERAPIA FÍSICA

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA**

**ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO PUSH PRESS EN DEPORTISTAS QUE
PRACTICAN CROSSFIT Y SU RELACIÓN CON DOLOR DE HOMBRO**

ELABORADO POR

DANIELA ALEXANDRA GUERRERO TAMAYO

QUITO, JULIO 2016

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiar mi camino y darme sabiduría durante mi formación académica.

A mi madre, Giannyna Tamayo, por ser mi apoyo incondicional y ejemplo de superación y constancia.

A mi familia, por estar siempre a mi lado y pendientes de cada paso que doy.

A mi novio, Diego Molina, por todo el amor, respeto y dedicación hacia mi.

A mi director Lic. Andrés Meza, por todo el tiempo, conocimiento y experiencia profesional invertidos, a mis Lectores de disertación, Msc. Pedro Figueroa y Lic. Julio Guarnizo.

A los miembros de Takana CrossFit, que me abrieron sus puertas y colaboraron en la realización de esta investigación.

A mis amigos, compañeros, profesores y orientadores. Gracias por todas las enseñanzas.

DEDICATORIA

A Dios, por llenar mi vida de oportunidades y personas que han sido parte esencial en mi crecimiento profesional y como ser humano.

A mi madre Giannyna, por ser una mujer tan virtuosa, trabajadora e incasable, que ha dado todo por su hogar, por estar a mi lado apoyándome en cada paso con amor y dedicación. A

mi novio Diego Molina, quien ha sido mi motor, mi apoyo incondicional, quien me ha acompañado en buenos y malos momentos, siendo mi motivación para ser cada día mejor.

A mi hermano Erick, por llenar mis días de alegría, ser mi compañero constante y estar siempre a mi lado.

A mi abuela Fabiola, por ser mi segunda madre, y enseñarme que no hay fuerza mas grande que el amor y que todo con esfuerzo se puede alcanzar.

A mi tío Santiago, por cuidarme siempre y ser una guía en mi vida.

A mis amigas incondicionales, Karen, Belén y Alejandra, que pese a la distancia, nuestra amistad es eterna.

A mis amigos de universidad, Camila, Francis, Belén y Guillermo, por tantos momentos vividos, y enseñarme mas de la vida.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVOS	4
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
CAPÍTULO I	7
1 METODOLOGÍA	7
1.1 INVESTIGACIÓN	7
1.1.1 Enfoque de la investigación.....	7
1.1.2 Nivel de la investigación	7
1.1.3 Tipo de estudio	8
1.1.4 Población	8
1.1.5 Universo.....	8
1.1.6 Fuentes de información	9
1.1.7 Técnica de recolección de información	9
1.1.8 Instrumento.....	10
1.1.9 Plan de análisis.....	10
1.1.10 Consentimiento informado.....	10
1.1.11 Análisis descriptivo	11
1.1.12 Análisis de asociación	11
1.1.13 Representación de datos.....	11
1.1.14 Materiales y Métodos.....	11
CAPÍTULO II	13
2 MARCO TEÓRICO	13
2.1 CROSSFIT	13
2.1.1 Descripción de CrossFit.....	13
2.1.2 Metodología del CrossFit.....	14

2.1.3	Fundamentos.....	15
2.1.4	Enfoque	15
2.1.5	Beneficios	16
2.1.6	CrossFit en Ecuador.....	17
2.1.7	Takana CrossFit	17
2.2	PUSH PRESS.....	18
2.2.1	Definición.....	18
2.2.2	Ejecución del movimiento.....	18
2.2.3	Mecánica del Movimiento	19
2.2.4	Anatomía Involucrada.....	22
2.3	DOLOR.....	27
2.3.1	Definición de dolor.....	27
2.3.2	Dolor de Hombro	28
2.3.3	Escalas para medir el dolor	29
2.3.4	Escala Analógica Visual	29
2.3.5	Cuestionario del dolor de McGill.....	30
2.4	KINOVEA®.....	30
2.5	HIPÓTESIS.....	31
2.6	OPERALIZACIÓN DE VARIABLES.....	31
2.6.1	Variable independiente.....	31
2.6.2	Variables dependientes	32
2.6.2.1	Principal.....	32
2.6.2.2	Secundarias.....	32
2.6.3	Variables contextuales.....	32
CAPITULO III	35
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
3.1	Análisis de resultados y discusión.....	35
5.	CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACIÓN Y PLAN DE TRABAJO.....	40
6.	PRESUPUESTO	41
7.	CONCLUSIONES.....	42
8.	RECOMENDACIONES	43

9. BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXOS	47
ANEXO 1. Instrumento – Cuestionario	48
ANEXO 2. Análisis de participantes	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión	9
Tabla 2. Operalización de Variables	33
Tabla 3. Tabla cruzada entre el el dolor de hombro y la técnica de los deportistas participantes	38
Tabla 4. Cronograma de Actividades	40
Tabla 5. Presupuesto	41
Tabla 6. Datos de análisis biomecánico	51

1. INTRODUCCIÓN

El CrossFit es un deporte que involucra movimientos funcionales con constante variación, ejecutados a alta intensidad. Hoy en día por sus excelentes resultados se ha considerado como uno de los deportes más populares de esta época, siendo personas de todas las edades los que lo practican.

Según CrossFit Afiliates en el 2014, el número de afiliados certificados a CrossFit, Inc. se incrementó de 18 afiliados en 2005 a 1700 afiliados en 2010, y hasta más de 8000 en 2013. En Norteamérica los gimnasios de CrossFit se encuentran en prácticamente todos los estados dando un aproximado de 6000 y rápidamente se han incorporando a Europa, Latinoamérica y Asia. Esta disciplina se ha convertido en poco tiempo en un gigante del *fitness* y del deporte, aumentando su popularidad a partir de la creación de sus propias olimpiadas conocidas como *CrossFit Games*, siendo hoy por hoy más populares que el soccer en Estados Unidos según reportes locales. (Afiliates, 2014).

El CrossFit como deporte, promueve la actividad física, pero al mismo tiempo su mal desarrollo puede incrementar el riesgo de lesiones. Las dolencias en hombro son las molestias más comunes entre crossfitters profesionales y amateur; estudios publicados por *SAGE Journal*, encontraron que el 25% de lesiones fueron relacionadas con molestias en el hombro (Benjamin M. Weisenthal, Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes, 2014).

El “push press” es un movimiento muy importante dentro del *weighlifting*, es la base de los movimientos que se realizan sobre la cabeza y es por esta razón que conocer su adecuada técnica facilita el aprendizaje de otras modalidades de levantamientos olímpicos como el *push jerk* o el *power jerk*, así como la bondad que tiene este en el fortalecimiento muscular para el levantamiento de peso muerto en el *bench press* (Newton, 2010).

El artículo 381 de La Constitución establece la obligación del Estado de “proteger, promover y coordinar la cultura física en los ámbitos del deporte, educación física y la recreación, para la formación y el desarrollo integral de la personas” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013). El CrossFit como deporte recreativo, aporta al plan del “Buen Vivir” como una actividad que promueve una vida activa, si es realizado adecuadamente. Este estudio pretende aportar al buen desarrollo de actividad física dentro de las actividades de la vida diaria y ofrecer evidencia sobre los efectos de realizar este tipo de deporte.

Debido al alto índice de lesiones y la cantidad de deportistas que practican CrossFit en el Ecuador, que se encuentran expuestos al riesgo de sufrir alguna lesión, es necesario conocer si la biomecánica de la técnica empleada al ejecutar uno de los movimientos más efectuados en el CrossFit, que es el push press, incrementa el riesgo de lesión de hombro.

Al efectuar una revisión sistemática de toda la información disponible sobre lesiones en crossfitters, se observa la deficiencia de evidencia para corroborar las causas de las mismas, por esta razón este estudio observacional se realizó con deportistas amateur durante su entrenamiento, por medio de un análisis de la técnica empleada que nos permitió determinar la incidencia de dolor de hombro en deportistas que practican CrossFit.

2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente dentro del Plan Nacional de Buen Vivir del estado ecuatoriano, en el objetivo 3.7 establece “fomentar el tiempo dedicado al ocio activo, y el uso del tiempo libre, en actividades físicas, deportivas y otras que contribuyan a mejorar las condiciones físicas, intelectuales y sociales de la población” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2016), el mismo que da relevancia al mantenimiento de una vida activa de la población. El CrossFit es un deporte que promueve este objetivo, maximizando las capacidades físicas de quien lo practica y brindando grandes beneficios y resultados rápidamente. El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito ha implementado lugares públicos para que sea mayor el porcentaje de personas con acceso a la práctica de CrossFit, como en el Parque La Carolina al Norte de la ciudad, esto se debe a la gran aceptación y constante demanda de la ciudadanía por esta disciplina (Comercio D. E., 2016).

El Crossfit no está exento de lesiones, siendo el dolor de hombro la principal molestia entre las personas que lo practican. La elaboración de este trabajo surge tras la necesidad de los atletas y entrenadores, de conocer la relación que existe entre la técnica empleada en la ejecución del push press con lesiones de hombro, determinando los factores implicados en esta función, con el fin de disminuir la cantidad de lesionados en un futuro.

Mediante este estudio se busca recopilar la información disponible sobre lesiones de hombro en crossfitters y de cierta forma proveer nueva información para la limitada evidencia sobre los factores de riesgo que pueden producir dolor e incapacidad para desempeñar sus actividades deportivas, como es el efecto que tiene la técnica empleada en la incidencia de lesiones de hombro, cuyos resultados pueden estar al alcance de terapeutas físicos, deportólogos, entrenadores de CrossFit, crossfitters novatos y élite, y otros interesados en promover la salud y el deporte. Los resultados permitirán a los atletas y entrenadores informarse adecuadamente y ser activos participantes de la prevención, mejorando el compromiso emocional, evitando ausentismos y pérdida de estado físico, y por el contrario fomentando un mejor rendimiento y desempeño en el entrenamiento de CrossFit.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar el movimiento de push press en deportistas principiantes de 18 a 28 años que entrenan en Takana CrossFit, relacionando su ejecución con el dolor de hombro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar la técnica empleada en el movimiento push press utilizando medios digitales.
- Determinar mediante un cuestionario el número de deportistas que presentó dolor en el hombro.
- Analizar biomecánicamente la técnica del movimiento utilizando KINOVEA®
- Relacionar los resultados del análisis biomecánico con los resultados del cuestionario.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Crossfit es un programa de acondicionamiento creado para maximizar la respuesta neuroendocrina, potenciar el entrenamiento en múltiples modalidades, trabajando de manera explosiva la resistencia, fuerza, flexibilidad, potencia, velocidad, coordinación, agilidad, equilibrio y precisión, empleando movimientos funcionales en cada una de sus modalidades. Su evidente eficacia lo ha convertido en el entrenamiento de elección de deportistas élite y de centenares de personas que desean involucrarse en el mundo *fitness*. Aunque los beneficios sean varios, por la naturaleza de este deporte en sí, es considerado como productor de lesiones al no ser efectuado adecuadamente. (Glassman G. , *The CrossFit Level 1 Training Guide* , 2002).

Un estudio publicado en la revista estadounidense SAGE *Journals* realizado por el Dr. Benjamin Weisenthal encontró que un significativo porcentaje de personas sufrían lesiones al utilizar una técnica inadecuada al ejecutar los diferentes movimientos de este deporte. La evaluación se realizó en tres etapas: durante los entrenamientos, 4 semanas antes de la competencia de los *CrossFit Games* Filadelfia, durante la competencia, y 4 semanas después de la competencia.

Los resultados que se obtuvieron fueron de un 19,8 % de lesiones de hombro en hombres y 25,3% en principiantes, proponiendo como uno de los factores principales la supervisión que recibían del entrenador para ejecutar los movimientos, lo cual afectaba su adecuada realización. (Benjamin M. Weisenthal, *Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes*, 2014).

El alto porcentaje de lesiones se atribuye al sobreuso de los componentes del hombro en un conjunto de movimientos repetitivos efectuados de manera errónea, causan microtraumatismos, entre otros causantes se mencionan falta de flexibilidad, mala condición

física, falta de calentamiento, y desbalance entre la musculatura empleada, adicional a los daños degenerativos naturales que aumentan el riesgo a la salud y aumentan la predisposición de sufrir una lesión (Lindsay, 2002)(Meira, 2010).

En Takana CrossFit los entrenadores señalan que existe un alto nivel de lesiones en todos los integrantes del box de Crossfit, producidas en el hombro y sus distintas estructuras y componentes aledaños, es una preocupación manifestada por los atletas y dirigentes del lugar.

La falta de una teoría válida impide explicar a ciencia cierta el causante del dolor en el hombro. Es importante recalcar que en los estudios realizados se mencionan factores de riesgo o posibles causantes de la problemática de hombro que aún no han sido confirmados, el investigador estima que existe una relación entre la técnica empleada y la aparición del dolor en hombro. Esta investigación busca confirmar o descartar esta teoría en los atletas de Takana Crossfit, para que se tomen medidas terapéuticas preventivas para evitar esta molestia y contribuir al óptimo desempeño deportivo. (Weisenthal, 2013).

CAPÍTULO I

1 METODOLOGÍA

1.1 INVESTIGACIÓN

1.1.1 Enfoque de la investigación

El enfoque de este estudio fue cuantitativo, ya que se describió la técnica de los atletas al ejecutar el movimiento de push press en CrossFit, y responder a la encuesta para conocer la existencia de dolor en el hombro días después del entrenamiento.

1.1.2 Nivel de la investigación

Esta investigación es de nivel explicativo y descriptivo, ya que aparte de detallar la técnica empleada al efectuar el movimiento push press por los deportistas que practican CrossFit, se evaluó la relación del dolor de hombro con la incorrecta ejecución de esta técnica, para así responder a la hipótesis planteada en este estudio.

1.1.3 Tipo de estudio

El estudio fue observacional, ya que se analizó visualmente la técnica empleada al efectuar el movimiento de push press en crossfitters.

El estudio fue de tipo transversal con una recopilación de datos referidos por el paciente, la información se obtuvo posterior a los entrenamientos en Takana Crossfit entre la tercera y cuarta semana de mayo del 2016.

1.1.4 Población

La población de este estudio fueron deportistas que entrenan en Takana Crossfit, residentes en Ecuador, que han iniciado su entrenamiento de 7 a 90 días antes de la recolección de información para este estudio.

Los atletas incluidos tienen entre 18 y 28 años, que no han tenido intervenciones quirúrgicas previas en el hombro, que no hayan sufrido lesiones que afecten a la estructura ósea y que firmaron un consentimiento informado, voluntario, claro y con instrucciones comprensibles, según las normas vigentes.

1.1.5 Universo

Se incluyó en este estudio deportistas entre 18 y 28 años, hombres y mujeres principiantes, que no hayan tenido intervenciones quirúrgicas previas en el hombro, que no hayan sufrido una lesión que afecte la estructura ósea, que entrenen en Takana Crossfit y hayan firmado la hoja de consentimiento informado.

La estimación del tamaño de muestra para el presente estudio se basó en las siguientes premisas:

La Variable dependiente principal de este estudio es la proporción de crossfitters que se esperaba que reporten dolor de hombro 7 días después a la fecha de evaluación.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Deportistas hombres y mujeres que tengan entre 18 y 28 años	Deportistas menores a 18 años, y mayores a 28 años
Deportistas que entrenen constantemente	Deportistas que entrenen esporádicamente
Deportistas que entren en Takana CrossFit un tiempo máximo de tres meses	Deportistas élite
	Deportistas que han sido sometidos a cirugías de hombro previamente

1.1.6 Fuentes de información

La fuente de información fue primaria pues se obtuvo información directamente de los deportistas que practican CrossFit.

1.1.7 Técnica de recolección de información

Para recolectar información de los crossfitters se realizó un video en cámara lenta para identificar la técnica empleada al efectuar el movimiento de push press y una encuesta escrita para relacionarla con el dolor de hombro.

1.1.8 Instrumento

Se utilizó un cuestionario basado en la versión española del Cuestionario Nórdico de Síntomas Osteomusculares (Crawford, 2007) validado por Bellorín y Cools en el 2007 y por Castro y Cols en el 2011. Se realizaron modificaciones en los ítems, descartando los que no corresponden a la estructura estudiada en esta investigación (Bellorín, 2007).

El análisis específico del movimiento de push press se realizó a través de un video en cámara lenta analizado con el programa KINOVEA®, siguiendo instrucciones de José Llerena, campeón panamericano de levantamiento olímpico en 2002, y de un profesional de CrossFit certificado internacionalmente por CrossFit Inc.

1.1.9 Plan de análisis

El análisis se realizó a través de una descripción de resultados de frecuencias, promedios y desviaciones estándares para caracterizar a la población. Se relacionó la técnica empleada por los deportistas y el dolor de hombro utilizando el Chi-Cuadrado de Pearson con la corrección de Yates. Todos los análisis estadísticos fueron efectuados con el programa SPSS© versión 22 (IMB Corporation, 2013).

1.1.10 Consentimiento informado

Tomando en cuenta las disposiciones legales del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, este estudio no requiere aprobación del Comité de Ética de la Investigación, por no causar molestias ni invadir la privacidad de los participantes. Sin embargo se ha desarrollado una hoja de información para los deportistas y un consentimiento informado siguiendo las

recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, el mismo que fue firmado por los participantes de la investigación.

1.1.11 Análisis descriptivo

Se utilizó el promedio para analizar la variable del dolor y se utilizará el porcentaje para detallar la variable de la técnica empleada al efectuar el movimiento de push press.

1.1.12 Análisis de asociación

Se efectuó un análisis de asociación descriptiva para identificar si existe relación entre la técnica utilizada al realizar el push press con la existencia de dolor en el hombro.

1.1.13 Representación de datos

Se emplearon tablas que representen los datos referentes al dolor, la técnica empleada y sociodemográficos.

1.1.14 Materiales y Métodos

Los sujetos del estudio fueron deportistas activos que entrenan en Takana CrossFit, que asistieron el 7,8, 13 y 14 de junio del 2016.

Previo a la filmación del video, se explicó a los participantes sobre el estudio y se entregó el consentimiento informado para ser firmado voluntariamente. Se procedió a realizar la filmación del push press en una vista paralela y de 45 grados, colocando puntos de color en las articulaciones involucradas y en el borde lateral de la barra. Posteriormente los sujetos respondieron el cuestionario realizado por el autor basado en el Cuestionario Nórdico, el Cuestionario de McGill y la Escala Analógica Visual, para determinar la existencia de dolor de hombro y características de los deportistas.

Para la grabación se usó una cámara Sony DSC-H300/BM – 20.1MP. Los parámetros para el análisis de los deportistas participantes fue en base del análisis de crossfitters de alto nivel y expertos en levantamiento olímpico, siendo tres ejemplares los tomados en cuenta, Bill Smith, campeón de CrossFit Games 2015, Chris Spealler, deportista destacado en CrossFit y José Llerena, campeón de levantamiento olímpico 2002.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 CROSSFIT

2.1.1 Descripción de CrossFit

El Crossfit nace hace 19 años como un programa de entrenamiento que buscaba cubrir las necesidades físicas de los miembros de los diferentes grupos de seguridad de los Estados Unidos. Gregg Glassman, entrenador y principal fundador de CrossFit, comprendió que todo el grupo, necesitaba prepararse para situaciones diversas e imprevisibles y ser capaces de afrontar con éxito cualquier contingencia física. Poco a poco se dio cuenta de que esto no se limitaba sólo a la gente que forma parte de estos grupos, si no que le ocurre a todo tipo de personas. Personas mayores que tienen que subir las bolsas de la compra por las escaleras, deportistas luchando por récords del mundo, padres cargando a sus hijos o militares en sus funciones, todos tienen algo en común, todos necesitan estar en forma.

CrossFit es un “movimiento funcional con constante variación que se ejecuta a alta intensidad”. Los movimientos funcionales son patrones universales de activación motriz; se realizan en una onda de contracción desde el centro a las extremidades; son movimientos compuestos, es decir, de múltiples articulaciones. Son movimientos locomotrices naturales, efectivos y eficientes, de objetos corporales y externos. Pero el aspecto más importante de los movimientos funcionales es su capacidad de mover grandes cargas en largas distancias, y hacerlo de forma rápida (Glassman G. , 2014).

CrossFit enfocó su entrenamiento en maximizar las la capacidad física de quien lo practica, para lo cual se trabaja las siguientes cualidades para conseguir u adecuado estado físico:

- Resistencia cardiovascular/respiratoria: capacidad de los sistemas corporales de captar, procesar y liberar oxígeno.
- Resistencia: capacidad de los sistemas corporales de procesar, liberar, almacenar y utilizar la energía.
- Fuerza: capacidad de una unidad muscular, o la combinación de unidades musculares para mover una carga.
- Flexibilidad: capacidad de maximizar el arco de movimiento en una determinada articulación.
- Potencia: capacidad de una unidad muscular, o la combinación de unidades musculares para aplicar fuerza máxima en tiempo mínimo.
- Velocidad: capacidad de minimizar el ciclo de tiempo de un movimiento repetido.
- Coordinación: capacidad de combinar varios patrones de movimientos distintivos en un movimiento distintivo singular.
- Agilidad: capacidad de minimizar el tiempo de transición de un patrón de movimiento a otro.
- Equilibrio: capacidad de controlar la colocación del centro de gravedad del cuerpo en relación a su base de soporte.
- Precisión: capacidad de controlar el movimiento en una dirección determinada (Crawley, 2014).

2.1.2 Metodología del CrossFit

La metodología que impulsa a CrossFit es totalmente empírica. Las afirmaciones significativas sobre seguridad, eficacia y eficiencia, las tres facetas más importantes e interdependientes de todo programa de fitness, pueden respaldarse únicamente con hechos mensurables, observables y repetibles; en otras palabras, con datos. A este abordaje lo denominamos “*fitness* basado en evidencia”.

La metodología de CrossFit depende de la plena divulgación de los métodos utilizados, los resultados y las críticas. El estatuto que se utiliza es abierto, los entrenadores y atletas actúan como co-desarrolladores mediante una comunidad espontánea y colaboradora. CrossFit se basa en el impulso empírico, la prueba clínica y el desarrollo comunitario. (Glassman G. , Guía de CrossFit, 2005).

2.1.3 Fundamentos

CrossFit es un programa de fuerza central y de acondicionamiento. El programa ofrece una adaptación rápida a los atletas. Es un programa para optimizar la competencia física en cada uno de los diez dominios reconocidos del *fitness*. Fué desarrollado para ampliar la competencia de una persona en todas las tareas físicas. Los atletas que practican este deporte entrenan para alcanzar un alto rendimiento en desafíos físicos múltiples y aleatorios.

Su enfoque está en maximizar la respuesta neuroendócrina, desarrollar potencia, realizar entrenamiento combinado o interdisciplinario con múltiples modalidades de ejercicios, entrenar y practicar permanentemente con movimientos funcionales. Los crossfitters obtienen gran capacidad para controlar el cuerpo, tanto dinámica como estáticamente, maximizando la relación de fuerza y peso, y flexibilidad. También se concentra en el Levantamiento de Pesas Olímpico, ya que este deporte demuestra excepcional habilidad para desarrollar alta potencia, control de objetos externos y dominio de patrones críticos del trabajo motriz en los deportistas. Finalmente, promueve a los atletas a explorar múltiples deportes como forma de expresarse y de aplicar su aptitud física.

2.1.4 Enfoque

La sociedad del “*fitness*” es decir el grupo de personas que poseen una buena condición física debido al ejercicio, considera que un entrenamiento combinado con periodos de 20-40 minutos conducen a una mejor en el nivel de aptitud física. En CrossFit se trabaja con

movimientos compuestos y sesiones cardiovasculares cortas de alta intensidad. Se emplean el levantamiento lateral de brazos con push press, las flexiones con dominadas, y la extensión de piernas con sentadillas.

Los movimientos compuestos o funcionales y los ejercicios de alta intensidad o cardio-anaeróbicos son radicalmente más efectivos para producir el resultado de la aptitud física deseada por los deportistas. El enfoque es consistente con lo que se practica en programas selectivos de entrenamiento, asociados a los principales equipos universitarios de atletismo y equipos profesionales deportivos. Este deporte procura a brindar avanzadas técnicas de entrenamiento al público general y a los atletas que no tienen acceso a las tecnologías, a la investigación y a los métodos de entrenamiento actuales.

2.1.5 Beneficios

Al practicar este deporte aumenta la capacidad física y rendimiento al ejecutar diferentes actividades que demandan velocidad, agilidad, flexibilidad, resistencia, entre otras, capacitando a los atletas para desenvolverse de mejor manera en su actividad física e incluso en su mundo laboral como en el caso de militares, policías, bomberos y deportistas de élite. Además brinda un buen margen de protección contra los flagelos del tiempo y las enfermedades debido al trabajo que se realiza activando las vías metabólicas.

Además de los beneficios ya mencionados, existen ciertas ventajas que el método CrossFit engloba y que han sido factores que llaman la atención de los atletas del mundo *fitness* que a diferencia de otras disciplinas encontramos todas estas cualidades en un solo entrenamiento:

- No hay rutinas fijas, cada día los entrenadores proponen nuevas series, que de forma activa promueven el sistema neuroendocrino.

- Es un deporte social, que incluso se realiza en equipo en ocasiones y que demanda interacción entre los miembros que participen.
- Necesita poco tiempo, el entrenamiento dura 45 minutos y los resultados que se obtienen son imprescindibles. (Cayetano, 2014).

2.1.6 CrossFit en Ecuador

El CrossFit se ha convertido en una alternativa al tradicional gimnasio utilizado en la sociedad para mantenerse en forma. Este deporte se ha extendido según el *CrossFit Journal* en los 5 continentes incluyendo Latinoamérica.

En Ecuador llegó en el 2009 y ha registrado un alto índice de crecimiento. En Guayaquil la familia Andrade incursionó con este deporte abriendo el primer box. Al momento existen 12 lugares en los que puede practicarse este deporte en esa ciudad. Por otro lado en Quito existen 9 centros que se afiliaron a la marca norteamericana. También se encuentran en otras ciudades del país como, Manta, Cuenca, Ambato, Santo Domingo. (Comercio E. , 2015)

2.1.7 Takana CrossFit

El nombre Takana significa “acción de golpear con un martillo” en quechua. Takana comenzó el 12 de marzo del 2014 con apenas 60 asistentes; al momento cuenta con 158 asistentes activos por mes.

Takana se encuentra ubicado en la Enrique Iturralde y La Prensa, cuenta con un espacio físico de 850m², cuenta con certificación a nivel mundial y la amplitud del box está catalogada como una de las mejores en Sudamérica, según la Revista Líderes (2015).

La misión de Takana es mejorar el estado físico de sus atletas, combinando el levantamiento olímpico, gimnasia y resistencia cardiovascular respiratoria, para que alcancen su máximo potencial. (Oñate, 2015).

2.2 PUSH PRESS

2.2.1 Definición

El push press es un ejercicio compuesto de levantamiento de peso sobre la cabeza, al ser realizado trabaja más de un grupo muscular y son movilizadas las articulaciones en diferentes rangos. Se utiliza una alta cantidad de fibras musculares, se podría decir que en mayor cantidad que en ejercicios de aislamiento, y al ser efectuado de manera explosiva es aún más el reclutamiento de fibras que se obtiene (Rail, 2014).

2.2.2 Ejecución del movimiento

Este movimiento permite al atleta adquirir algunos patrones de trabajo motriz esenciales que se encuentran en el deporte y de mejorar al mismo tiempo la fuerza en la “zona de potencia” y en miembros superiores. Cuando se pasa del press de hombros, al empuje de fuerza (*push press*), la importancia del trabajo del músculo central a las extremidades se aprende y se refuerza.

El trabajo muscular del centro a las extremidades es fundamental para el rendimiento efectivo y eficiente del movimiento atlético. Los errores más se den como resultado de la falta de aplicación de este concepto. Un buen movimiento atlético empieza desde el centro y se

irradia a las extremidades, la fuerza central es absolutamente esencial al éxito atlético. La región del cuerpo desde donde se inician estos movimientos, el centro, se denomina con frecuencia la “zona de potencia”. Los grupos musculares que comprenden la “zona de potencia” incluyen los flexores de la cadera, los extensores de la cadera (glúteos e isquiotibiales), los erectores de la columna vertebral y los cuádriceps. Estos levantamientos ayudan a desarrollar la zona de potencia (Glassman G. , Guia de CrossFit, 2005).

Además el empuje de fuerza (*push press*) se utiliza para entrenar y desarrollar la potencia y la velocidad. La potencia y la velocidad son los factores sumamente importantes en el rendimiento deportivo. La combinación de fuerza y velocidad es la esencia misma de la potencia y la velocidad. El push press se realiza explosivamente, esta es la característica del entrenamiento de velocidad y potencia.

Finalmente, el dominio de esta progresión brinda la oportunidad ideal para detectar y eliminar una falla postural o mecánica que afecta a la mayoría de los atletas: la pelvis que “persigue” a la pierna durante la flexión de cadera. Este error debe detectarse y eliminarse. El push press realizado con bastante esfuerzo es la herramienta perfecta para evocar este problema y poder eliminarlo.

2.2.3 Mecánica del Movimiento

I. Preparación: consiste tomar la barra a la altura de los hombros, estos deben estar ligeramente hacia delante, con una angulación de 90 grados en flexión de codos (posición rack). Los codos están por debajo y frente a la barra.

Los pies no deben estar despegados del piso y de forma paralela el uno con el otro, con el rango aproximado de apertura de las caderas.

Las rodillas y las piernas están totalmente rectas sin llegar a un bloqueo rígido y la cabeza levemente inclinada hacia atrás para permitir el paso de la barra (Figura 1).



Figura 1. Preparación para el push press
Fuente: Guía de Entrenamiento de CrossFit

II. Descenso: con el equilibrio en la parte central de los pies se mantiene la última inhalación descendiendo alrededor de 15 cm, esto se logra flexionando las articulaciones de tobillos, rodillas y caderas. El torso debe mantenerse erguido y perpendicular al suelo. El descenso es realizado de forma controlada, por lo cual la barra debe mantenerse correctamente asentada sin perder la angulación inicial de 90 grados (Figura 2).



Figura 2. Descenso del movimiento
Fuente: Guía de Entrenamiento de CrossFit

III. Impulso: sin pausa al final del descenso, la cadera y las piernas se extienden enérgicamente (Harvey, 2010) (Figura 3).



Figura 3. Impulso del movimiento
Fuente: Guía de Entrenamiento de CrossFit

IV. Empuje: mientras la cadera y las piernas completan la extensión, los hombros y los brazos empujan enérgicamente la barra sobre la cabeza hasta que los brazos se extiendan completamente, la posición de la cabeza es ligeramente delante de los brazos. (COMISSION, 2007)



Figura 4. Empuje final

Fuente: Guía de Entrenamiento de CrossFit

2.2.4 Anatomía Involucrada

Para ejecutar el push press se utilizan varios músculos y articulaciones, estos trabajan en conjunto para que la ejecución del movimiento sea posible. Los principales componentes musculares que llevan a cabo el movimiento son:

Deltoides: Actúa como el principal ejecutor de los movimientos para empujar, levantar y tirar con el hombro, de esta manera también moviliza la articulación del hombro. La porción

anterior, media y posterior del deltoides realizan la rotación, flexión y extensión del brazo, siendo responsables de la ejecución del push press.

Se observan tres porciones de este músculo, las cuales poseen diferente origen:

- Porción clavicular: tercio lateral de la clavícula. Su función es flexora, ligeramente abductora y rotadora interna.
- Porción acromial: en el acromion. Es un sólo vientre muscular. Se observa si vemos al deltoides de lado. Se encarga principalmente de la abducción de hombro.
- Porción espinal: espina de la escápula, excepto en su parte más vertebral. Está formada por cuatro vientres musculares, que son los que determinan las máximas funciones del deltoides.

Sus fibras superiores son abductoras, las fibras medias o inferiores son aductoras y rotadoras externas. Todas las fibras espinales son extensoras (Richardson, 2011).

Inserción:

- Todos los vientres musculares se insertan en la tuberosidad del deltoides del húmero.

Inervación:

- Nervio axilar, C5 – C6.

Bíceps: El bíceps braquial permite la antepulsión del brazo en la articulación del hombro mediante sus dos fascículos, además efectúa aducción en su cabeza larga, especialmente en la rotación externa. Además el tendón de la cabeza larga da estabilidad a la cabeza del hombro de manera adicional a la acción del manguito de los rotadores.

Las dos cabezas actúan en el hombro permitiendo la flexión y supinación.

Origen:

- Porción larga – tubérculo supraglenoideo de la escápula.
- Porción corta – apófisis coracoides de la escápula.

Inserción:

- Tuberosidad del radio y fascia del antebrazo por medio de la aponeurosis del bíceps braquial.

Inervación:

- Nervio musculocutáneo, C5-C6 (Valerius K.-P. , 2013).

Tríceps: El tríceps facilita el movimiento y la fuerza de parte superior del brazo, siendo el tríceps el que se extiende detrás de la parte superior del brazo. El push press requiere la asistencia de los bíceps y tríceps para proporcionar apoyo a los deltoides al levantar la barra encima de la cabeza. Estos músculos también mantienen los codos bloqueados durante la parte de elevación del ejercicio, así como mantienen el control del difícil acto de bajar la barra después de un levantamiento exitoso.

El tríceps braquial efectúa una potente extensión de codo, además que su cabeza larga efectúa la aducción en el hombro.

Origen:

- Porción larga – tubérculo infraglenoideo de la escápula .
- Cabeza lateral: superficie dorsal del humero.
- Cabeza medial: 2/3 distales dorsomediales del humero, medialmente respecto del surco del nervio radial y dorsalmente respecto al tabique intermuscular medial.

Inserción:

- Olécranon.

Inervación:

- Nervio radial, C6 – C8

Serrato anterior: este músculo actúa en la fase del impulso al realizar el push press, pues su función principal es alzar el brazo por delante y empujar hacia al frente. Presiona el borde interno del omóplato contra el tórax, llevándolo hacia el exterior (abducción) y provocando un campaneó externo.

Origen:

- Costillas de la primera a la novena, se origina formando un arco por debajo de la cavidad axilar.

Inserción:

- Superficie ventral del borde medial escapular, entre el ángulo superior e inferior.

Inervación:

- Nervio torácico largo, C5 – C7 (Costa, 2014).

Trapezio: este músculo en sus tres fibras, úne la escapula a la columna vertebral. En el movimiento de push press fija las escápulas respecto al tronco consiguiendo un buen apoyo para las acciones musculares que movilizan los brazos compensando la fuerza que ejercen grandes músculos como el dorsal.

Permite que los hombros se mantengan en su posición y no cedan cuando el deportista se encuentra en la posición final de la técnica cargando peso sobre sus extremidades superiores por encima de la cabeza.

Músculos de la cadera: Al efectuar el push press en bipedestación, los músculos de la cadera como el psoas ilíaco, los glúteos, tensor de la fascia lata, aductores, entre otros, forman

parte del movimiento, fortaleciéndose para dar la estabilidad necesaria al atleta para efectuar la técnica deseada.

Brindan el apoyo necesario al núcleo del cuerpo, dándole también soporte al componente muscular de la espalda. Aunque no efectúan en si el movimiento de push press representan respaldo y apoyo para llevarlo a cabo.

Cuadríceps: Los cuadríceps flexiona la articulación de la cadera juntamente con el recto femoral, y controlan la extensión de la rodilla. También estabiliza la posición de la rótula sobre la cara patelar del fémur. Estos músculos facilitan el push press absorbiendo el peso de la barra mientras la levantas hacia arriba, así como apoyando al cuerpo en su esfuerzo para completar el ejercicio durante el movimiento en bipedestación. Los cuádriceps, junto con los otros músculos utilizados, reciben una inmensa mejora de las rutinas regulares, construyendo masa y fuerza durante un período de tiempo. (Valerius K. P., 2009).

Origen:

- Vasto Lateral: línea áspera del fémur, trocánter mayor, línea intertrocantérica.
- Vasto Medial: línea áspera del fémur, línea intertrocantérica, tendones del aductor y largo.
- Vasto Intermedio: tercios superiores de la diáfisis femoral.
- Recto femoral: espina ilíaca anterosuperior.

Inserción:

- Por medio del ligamento rotuliano de la tuberosidad de la tibia.

Inervación:

- Nervio Femoral, L2 – L4.

Psoas Ilíaco: Flexiona la pierna libre en la articulación de la cadera, cuando se necesita una fuerza máxima. Su función principal es la de efectuarel balanceo del tronco sobre la cabeza del fémur cuando este esta fijo.

Origen:

- Ilíaco: fosa ilíaca, espina ilíaca anteroinferior.
- Psoas Mayor: superficies laterales de cuerpos vertebraes T12 hasta L5, apófisis costales de L1 – L5.

Inserción:

- Trocánter menor

Inervación:

- M. Ilíaco: nervio femoral, L2 – L3.
- M. Psoas mayor: ramas vertebrales, L2 – L4

2.3 DOLOR

2.3.1 Definición de dolor

El dolor es una sensación desencadenada por el sistema nervioso, puede ser agudo o sordo, intermitente o ser constante. Se siente dolor en algún lugar del cuerpo.

El dolor puede ayudar a diagnosticar un problema. Sin dolor, la persona podría lastimarse gravemente sin saberlo o no darse cuenta de que tiene un problema médico que requiere tratamiento. Una vez que el problema se trata, el dolor suele desaparecer. Sin embargo, a veces el dolor continúa durante semanas, meses o años. Esto se conoce como dolor crónico. Algunas veces el dolor crónico se debe a una causa constante. Otras veces la

causa es desconocida. Una persona puede tener más de un tipo de dolor crónico al mismo tiempo. (Corporativo, MEDLINE PLUS, 2015).

2.3.2 Dolor de Hombro

El deterioro del tejido blando en la zona del hombro es la causa de muchos problemas del hombro. El uso excesivo del hombro o movimientos repetitivos mal ejecutados pueden ser los causantes del deterioro o afección del tejido blando, provocando diferentes patologías relacionadas con el hombro. El trabajo manual y los deportes de alto impacto también pueden causar problemas del hombro, como en este caso el CrossFit. Se puede sentir en un punto, en un área extensa o a lo largo del brazo (Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculoesqueléticas y de la Piel, 2010).

El dolor de hombro se manifiesta en diferentes patologías, siendo las más comunes en el ámbito del deporte, especialmente en aquellos atletas que practican CrossFit las siguientes:

- Tendinitis del manguito rotador
- Lesión del SLAP
- Inestabilidad de hombro
- Tendinitis bicipital
- Bursitis subacromial
- Desgarres
- Disquinesis escapular
- Puntos Gatillo
- Síndrome del hombro doloroso (Cruz, 2009).

2.3.3 Escalas para medir el dolor

Las escalas de valoración del dolor son métodos clásicos de medición de la intensidad del dolor, y con su uso se puede cuantificar la percepción subjetiva del dolor por parte del paciente.

Es importante tomar en cuenta las siguientes consideraciones al medir el dolor:

- Explicar al paciente la utilidad de evaluar de forma continuada los síntomas que presenta
- Determinar el estado cognitivo del paciente y su deseo/ capacidad para colaborar.
- Explicar los puntos de anclaje adecuando el lenguaje al estilo cultural del paciente.
- Dejar puntuar al paciente sin interferir ni juzgar.
- Una vez haya puntuado el paciente, validar la puntuación con el paciente (saber si ha comprendido el instrumento y el significado de la puntuación).

2.3.4 Escala Analógica Visual

Permite medir la intensidad del dolor con la máxima reproductibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros (Corporativo, 1RIA, 2012).

2.3.5 Cuestionario del dolor de McGill

El Cuestionario del dolor de McGill fue propuesto y desarrollado por Melzack y Torgerson, tras realizar investigaciones sobre el dolor. El objetivo de esta escala es proporcionar una valoración del dolor tomando en cuenta tres aspectos: sensorial, descripción de dolor y evaluativo. Este instrumento evalúa aspectos cuantitativos y cualitativos del dolor, como son localización, cualidad, propiedades temporales e intensidad, lo que permitiera conocer a detalle la afección presentada por los deportistas (Serrano-Atero, 2002).

2.4 KINOVEA®

Es un programa que permite reproducir videos deportivos en cámara lenta, con el objetivo de analizar diversos aspectos relacionados con el rendimiento del deportista, que ayudan a corregir errores y a mejorar la técnica empleada durante un entrenamiento o una competición.

La aplicación permite agregar medidas a las imágenes, ya sean ángulos, coordenadas o distancias y medir la longitud de trayectorias, las cuales pueden ser muy útiles para el análisis por parte de entrenador o deportólogo. También se puede insertar un cronómetro a la imagen, para medir el tiempo empleado en un movimiento o el tiempo de una jugada.

La ayuda de KINOVEA® nos permite dentro de este estudio conocer la trayectoria que sigue la barra desde la preparación hasta el empuje en el push press, observar en cámara lenta el movimiento realizado, medir el diámetro de descenso de los participantes, los ángulos y posición de las articulaciones, además del tiempo en el que se realiza la acción.

KINOVEA® 0.8.15 es la última versión, la cual se encuentra disponible en español para descargar e instalar sin costo en Windows XP, Vista o 7 (32 o 64 bits). Requiere .NET 2.0 Framework (Kinovea , 2016).

2.5 HIPÓTESIS

El movimiento de push press efectuado con una técnica inadecuada por los atletas principiantes que realizan CrossFit ocasiona molestias y dolor en el hombro.

2.6 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Se distinguen en la investigación variables independientes, dependientes y extrañas, siendo las últimas exentas de la pregunta de interés del estudio y por esta razón no se consideran independietes o dependientes, estas refieren a factores que pueden influir en la variable dependiente, afectando la relación observada (Tena, 1994) (M. Nishishiba, 2014). Algunas variables extrañas dadas a conocer, podrán ser analizadas y controladas si existe la necesidad en el análisis de resultados. De igual forma las variables dependientes se subdividen en principales y secundarias, lo cual tiene importancia para controlar la información del (probabilidad del error de tipo I) sujeto en el análisis estadístico.

2.6.1 Variable independiente

Variable 1: Técnica empleada en el push press

2.6.2 Variables dependientes

2.6.2.1 Principal

Variable 2: Presencia general de dolor de hombro

2.6.2.2 Secundarias

Variable 3: Presencia de dolor de hombro en los últimos 3 meses

Variable 4: Intensidad del dolor de hombro en el último mes

Variable 5: Intensidad del dolor de hombro durante los últimos 7 días

2.6.3 Variables contextuales (sociodemograficas y relacionadas con el desempeño deportivo)

Variable 6: Edad

Variable 7: Peso

Variable 8: Estatura

Variable 9: Género

Variable 10: Experiencia

Variable 11: Entrenamiento

Tabla 2. Operalización de Variables

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
Dolor	Sensación desagradable que implica sufrimiento por diferentes factores y que se percibe en una parte del cuerpo.	Prevalencia del dolor	% de deportistas que refieren dolor de hombro	Cualitativa nominal
			% de jugadores que refieren dolor de hombro en los últimos 3 meses	Cualitativa nominal
		Intensidad del dolor	Promedio de dolor en el último mes según la escala de valoración del dolor del 0 al 9	Cuantitativa: discreta
			Promedio de dolor en los últimos 7 días según la escala de valoración del dolor del 0 al 9	Cuantitativa: discreta
Reducción de la Actividad	Disminución de la capacidad de realizar actividades.	Reducción de actividades	Promedio de reducción de actividades debido al dolor durante los últimos 3 meses según la escala de valoración del dolor del 0 al 9	Cuantitativa: discreta

Tipo de Movimiento	Empuje que se efectúa con fuerza sobre los hombros.	Push Press	% de deportistas que utilizan una técnica adecuada al efectuar el push press	Cualitativo: Nominal
Edad	Edad en años cumplidos	Edad del deportista	Promedio de años cumplidos	Cuantitativa: discreta
Peso	Peso en kilogramos o libras	Peso corporal	Promedio de kilogramos o libras	Cuantitativa: continua
Estatura	Estatura en centímetros	Estatura	Promedio de centímetros de estatura	Cuantitativa: continua
Género	características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos.	Femenino	% de deportistas femeninas	Cualitativa: nominal
		Masculino	% de deportistas masculinos	Cualitativa: nominal
Experiencia	Habilidad que posee un deportista practicando un deporte.	Principiante	% de deportistas principiantes	Cualitativa: nominal
		Intermedio	% de deportistas intermedios	Cualitativa: nominal
		Experto	% de deportistas expertos	Cualitativa: nominal
Frecuencia de entrenamiento	Cantidad de veces que realiza la actividad física	Frecuencia de entrenamiento	% de veces que realiza la actividad deportiva a la semana	Cualitativo : ordinal

Fuente: Investigación realizada

CAPITULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis de resultados y discusión

El estudio cuenta con 15 participantes que fueron tomados en cuenta según los criterios de inclusión y exclusión, todos fueron analizados mediante video y contestaron el cuestionario. Dentro de los deportistas que participaron 13 son hombres que corresponde al 86,6% y 2 son mujeres que corresponde al 13,4%.

El 93.3% de los participantes son de descendencia mestiza y el 6,7% es de raza blanca.

El promedio de edad del género femenino es de 24.5 años (DE = 0,71 años), con edad mínima de 24 años y máxima de 25 años. El promedio de edad del género masculino es 22 años (DE= 4 años), con edad mínima de 18 años y máxima de 28 años.

El promedio de peso en libras es de 127,5 lb en mujeres (DE = 9,19 lb) con un peso mínimo de 121 y máximo de 134. El promedio de peso del género masculino es de 167,23 lb (DE=23,9) con un peso mínimo de 128 y máximo de 210.

La estatura promedio del género femenino es de 169 cm (DE=0,05), un mínimo de 165 cm y una estatura máxima de 173cm. El promedio de estatura del género masculino es de 176cm (DE=0,09) siendo la estatura mínima 165cm y máxima 193cm.

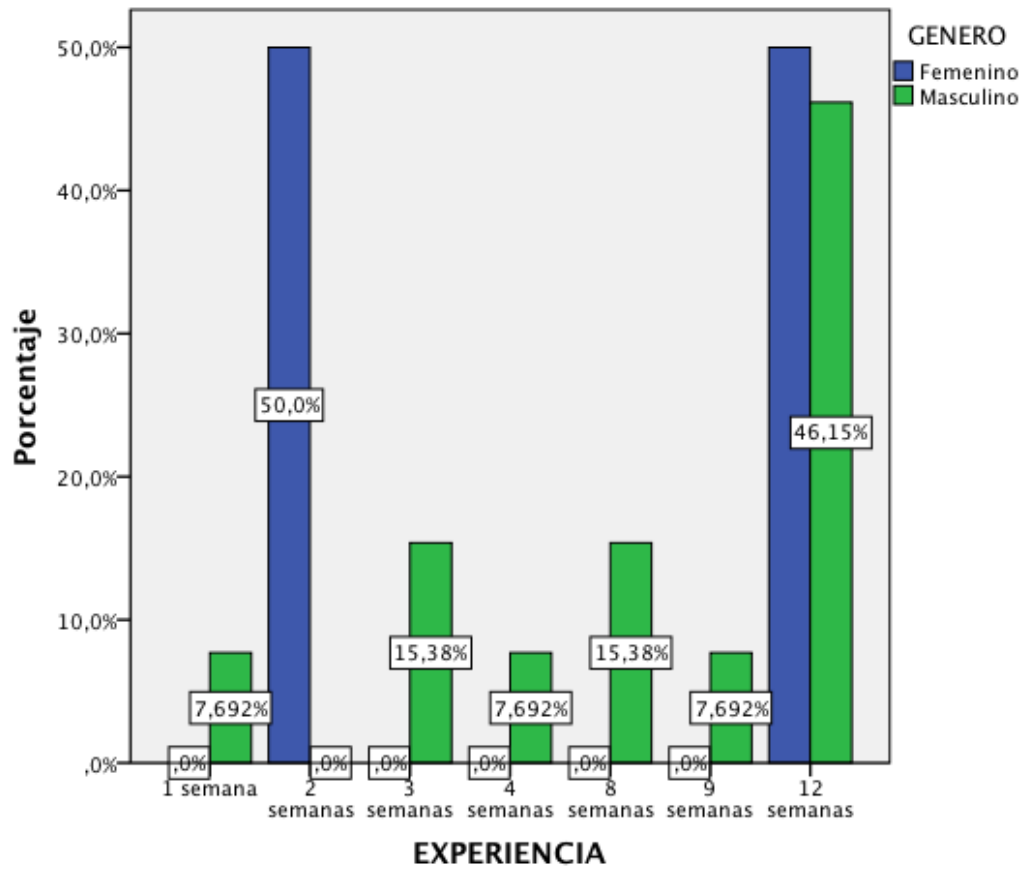


Figura 5. Frecuencias relativas del nivel de experiencia diferenciado entre géneros.

En base a los resultados obtenidos pudimos constatar que el 50% de la población femenina se encuentra en un rango de experiencia de dos semanas entre dos personas evaluadas. Sin embargo la población masculina tiene experiencia de doce semanas en un 46,15% (Figura 5).

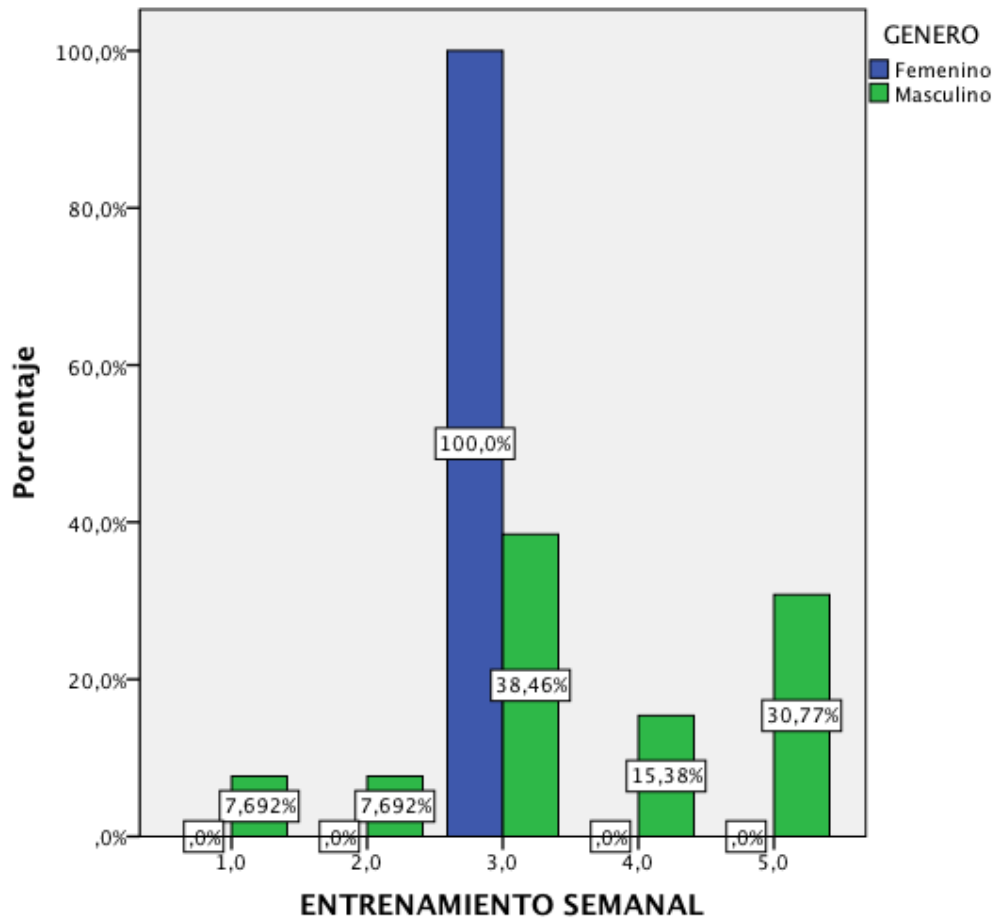


Figura 6. Nivel de entrenamiento semanal entre géneros.

Mientras que los deportistas entrenan 3 días a la semana en su mayoría, con un porcentaje de 100 para el género femenino y del 38,46% para el género masculino (Figura 6).

El 46,7% de los participantes manifestó no haber sentido ningún dolor de hombro desde que inicio su entrenamiento en CrossFit, mientras que el 53,3% restante si lo presentó, el 13,3% empezó a sentir molestias a partir del mes de haber iniciado con esta actividad.

De el 53,3% de las personas que presentaron dolor de hombro el 66,7% no realizó ningún tratamiento, mientras que el 33,3% tuvo asistencia médica y fisioterapéutica posterior a su molestia.

Al analizar el push press el 33,3% de los participantes mostraron una buena técnica en las cuatro etapas que requiere la ejecución de este movimiento, incluida la trayectoria vertical de la barra; por otra parte el 66,7% restante presentó falencias en la preparación, al ubicar la barra en un ángulo menor a 90 grados de la posición de rack, además de un descenso mayor a 15 cm, lo cual modifica la correcta trayectoria que debe seguir la barra hasta llegar al empuje.

Tabla 3. Tabla cruzada entre el el dolor de hombro y la técnica de los deportistas participantes

			Técnica		Total
			no	si	
Dolor	no	Recuento	2	5	7
		% dentro de TÉCNICA	20,0%	100,0%	46,7%
	si	Recuento	8	0	8
		% dentro de TÉCNICA	80,0%	0,0%	53,3%
Total		Recuento	10	5	15
		% dentro de TÉCNICA	100,0%	100,0%	100,0%

Existe una correlación estadísticamente significativa entre una técnica adecuada y la ausencia de dolor en el hombro ($X^2 = 5.66$, $p = 0.017$), confirmando así la hipótesis planteada al inicio del estudio.

Al relacionar el porcentaje de participantes que han presentado molestias desde que iniciaron su entrenamiento en CrossFit con la técnica que utilizan al ejecutar el movimiento de push press, se encuentra que existe un 80% de los participantes que no tienen una técnica adecuada según la evaluación que se realizó previamente utilizando KINOVEA®, y que presentan posteriormente dolor de hombro (Tabla 2).

Podemos identificar que el 20% de los participantes que tienen una técnica errónea, no padecieron de ninguna molestia en el hombro, esto se atribuye a algunos factores como el poco tiempo que llevan de haber iniciado su entrenamiento en esta disciplina, es decir iniciaron su actividad en este deporte hace dos semanas según los resultados del cuestionario.

Los principiantes generalmente son propensos a tensar la parte superior de sus brazos y hacer un descenso tan rápido que la barra momentáneamente esta fuera de sus hombros. Cuando estos inician el retroceso del movimiento para comenzar el salto, la barra cae en sus clavículas. Este tipo de esfuerzo de falso acondicionamiento, normalmente significa una falla en los movimientos del push press y sus variaciones.

Weisenthal (2014), en su estudio realizado para el *SAGE Journal* encontró existencia de dolor de hombro en un 25% atribuido a una técnica incorrecta al ejecutar diferentes movimientos de levantamiento sobre hombros en CrossFit, de igual manera Gregg Calhoon en un estudio para la Universidad de Memphis halló un 54,6% de lesiones de hombro en levantamiento olímpico, por sobre entrenamiento y mala técnica (Calhoon, 1999).

Este es el primer estudio que se realiza en Ecuador sobre la técnica que emplean los deportistas de CrossFit y su relación con el dolor de hombro, como causante de futuras lesiones; sin embargo se encontró similitud en los resultados mencionados en los estudios de Weisenthal y Calhoon.

5. CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACIÓN Y PLAN DE TRABAJO

Tabla 4. Cronograma de Actividades

ACTIVIDAD	2016					
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Validación y ajuste de instrumentos						
Elaborar instrumentos						
Recolección de Información						
Procesamiento de información						
Elaboración y redacción de resultados						
Elaboración de conclusiones y recomendaciones						
Consolidación del informe final						
Presentación del informe final borrador						
Revisión de observaciones y sugerencias						
Entregar el informe final						

6. PRESUPUESTO

Tabla 5. Tabla de presupuesto

EGRESOS	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Pago de Derechos de Disertación PUCE	1500\$
Movilización	80\$
Fotocopias	20\$
Impresiones	20\$
Bibliografía	150\$
TOTAL	1770\$

7. CONCLUSIONES

El 80% de los participantes manifestaron existencia de dolor de hombro por una técnica incorrecta al realizar el movimiento de push press en CrossFit.

Con el análisis biomecánico se pudo observar falencias en el 66,7% de los participantes, siendo factores determinantes para un proceso inadecuado, la falta de supervisión que existe por parte de los entrenadores, el incremento de peso sin haber aprendido adecuadamente la técnica previamente, falta de experiencia y práctica por parte de los deportistas que se inician en esta disciplina.

La mayoría de participantes presentaron fallas al realizar la técnica del push press en la preparación, al no colocar los hombros en un ángulo adecuado, un descenso excesivo e impulso con movimiento inadecuado de extremidades superiores.

El tiempo de entrenamiento experiencial se muestra como un factor preponderante para determinar la existencia de dolor a pesar de una técnica incorrecta.

Se pudo observar que existe una diferencia significativa entre la cantidad de deportistas del género masculino que entrenan en Takana CrossFit en relación con el género femenino, además de una técnica incorrecta del 100% de la población femenina.

La edad de los deportistas no se mostró como un aliciente a la técnica mostrada por los mismos en la realización del push press.

8. RECOMENDACIONES

Es de suma importancia la enseñanza de una técnica adecuada al iniciar una actividad como el CrossFit, ya que permitirá una mejor evolución en el proceso, reduciendo así el riesgo de futuras lesiones.

Se recomienda realizar este estudio con un mayor tiempo de seguimiento, para tener mayor muestra y constatar con más exactitud lo analizado.

Se recomienda que los centros de entrenamiento de CrossFit cuenten con la asistencia y evaluación de un fisioterapeuta para evitar lesiones e implementar un plan de prevención mancomunadamente con los entrenadores.

Se recomienda al Ministerio de Deporte del Ecuador, proporcionar mayor información con respecto a este deporte que exterioriza un alto crecimiento dentro de la población, así como la promoción de prevención de lesiones en deportistas que lo practican.

Los deportistas de CrossFit deben consultar con su terapeuta físico al presentar dolor o molestias, para que este diseñe un programa de rehabilitación anticipado para evitar complicaciones futuras.

Se recomienda el seguimiento de estudios similares en el futuro con relación a este deporte, ya sea en el movimiento de push press, como en otras dinámicas de levantamiento, con el fin de constatar las posibles causas de lesiones frecuentes en este tipo de atletas.

9. BIBLIOGRAFÍA

Weisenthal, B. M. (2013). *Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes*. SAGE Journals .

Benjamin M. Weisenthal, * B. (2014). *Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes*. New York, USA.

Crawley, J. (2014). *Medicine Balls*. Dynamax .

Glassman, G. (2005). *Guia de CrossFit. The CrossFit Training Guide* , 4-8, 120-128.

Oñate, S. (2015). *Empresa de Crossfit: Pone en forma sus cuerpos y sus bolsillos* . LIDERES , 8-10.

Rail, K. (2014). *LIVESTRONG*. (S. Gomez, Ed.) Obtenido de LIVESTRONG:
http://www.livestrong.com/es/push-press-sobre_24714/

COMISSION, N. C. (2007). *Exercise Technique Manual for Resistance Training*. U.S: Segunda Edición.

Richardson, M. L. (2011). *UGR*. Obtenido de
<http://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/musculos/deltoides.htm>

Valerius, K.-P. (2013). *El libro de los músculos: anatomía, exploración y función*. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana.

Corporativo. (23 de abril de 2015). *MEDLINE PLUS*. Obtenido de MEDLINE PLUS:
<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/pain.html>

Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculoesqueléticas y de la Piel, N. (Junio de 2010). *Niams*. Obtenido de Niams:

http://www.niams.nih.gov/portal_en_espanol/informacion_de_salud/Problemas_hombros/problemas_hombros_ff_espanol.pdf

Corporativo. (Diciembre de 2012). *1RIA*. Obtenido de 1RIA:

www.1ria.com/escalasdevaloraciondeldolor

Glassman, G. (2014). *The CrossFit Training Guide*. USA.

Cayetano, G. S. (18 de Diciembre de 2014). Study of new phenomenon sports CrossFit. España.

Valerius, K. P. (2009). *El Libro de los Músculos*. Madrid, España.

Affiliates, C. (2014). *CrossFit*. USA.

Serrano-Atero, M. (2002). *Valoración del Dolor*. España: Revista de la Sociedad Española del Dolor.

Kinovea . (2016). *Sitio Oficial*. Creative Commons Attribution 3.0.

Calhoon, G. (1999). *Injury Rates and Profiles of Elite Competitive Weightlifters*. Memphis: Human Performance Laboratories.

Newton, H. (2010). *Explosive lifting for sports* (Enhanced ed.). US: Human Kinetics.

Vivir, S. N. (2013). *Gobierno Nacional de la República del Ecuador*. Recuperado el mayo de 2016, de <http://www.secretariabuenvivir.gob.ec>

Harvey, N. (2010). *Explosive lifting for sports* (Enhanced ed.). US: Human Kinetics.

Crawford, J. (2007). The Nordic Musculoskeletal Questionnaire. *Occup Med* , 4 (57), 300-3001.

Bellorín, S. M. (2007). Síntomas músculo esqueléticos en trabajadores de una empresa de construcción civil. . *Salud de los Trabajadores* , 2 (15), 89-98.

Comercio, D. E. (23 de Abril de 2016). CrossFit en Ecuador. (R. d. Deportes, Ed.) *el CrossFit es uno de los deportes favoritos del país* , pág. 8.

Glassman, G. (Marzo de 2002). The CrossFit Level 1 Training Guide . California, United States.

Lindsay, H. D. (2002). Comparision of spine motion and pain in sports. 8 (20), 600-603.

Costa, A. (2014). *Estudio básico de anatomía aplicada al yoga*. España: Yoga Síntesis.

Cruz, D. F. (2009). Lesiones en el hombro ocurridas durante la práctica de deportes. *Orthotips* , 5 (1), 67 -75.

Comercio, E. (Octubre de 2015). CrossFit, el deporte de elección de los ecuatorianos. *Sección Deportes* , pág. 8.

Tena, S. (1994). Manual de investigación experimental: Elaboración de tesis. Distrito Federal, México: México: Plaza y Valdés.

M. Nishishiba, M. J. (2014). En *Research methods and statistics for public and nonprofit administrators*.

ANEXOS

ANEXO 1. Instrumento – Cuestionario

Datos de personales

Nombre:	
Edad:	
Peso en kilogramos/libras:	
Estatura:	
Sexo:	
Etnicidad:	
Practicaba algún deporte antes de empezar con CrossFit?	
Tiene alguna cirugía de hombro?	
Hace cuánto tiempo inicio su entrenamiento en CrossFit:	
Cuántas veces a la semana entrena CrossFit:	

¿Ha presentado dolor de hombro desde que inicio su entrenamiento en CrossFit?

SÍ NO

Si su respuesta fue “Sí”, indique el grado de dolor o molestia que presenta a nivel de hombro en el tiempo indicado.

Marque con una “X” en el número que expresa mejor su grado de dolor, siendo 10 el máximo umbral de dolor y 0 el mínimo.

Dolor de hombro en los tres últimos meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Episodios de dolor de hombro en el último mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Intensidad del dolor de hombro en los últimos 7 días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

En el siguiente cuestionario, responda marcando con una **X** en el recuadro que corresponda:

1	<p>En algún momento de su vida usted ha presentado problemas como dolor o molestias en el hombro?</p> <p>Si ha contestado NO a la pregunta 1, no responda más y devuelva el cuestionario.</p>	NO <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>
2	<p>En algún momento durante los últimos 3 meses ha presentado problemas como dolor o molestias en el hombro?</p>	NO <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>
3	<p>Durante los últimos 3 meses se le ha dificultado ejecutar sus actividades normales debido a este problema?</p> <p>a. Trabajar o realizar actividades domésticas</p> <p>b. Practicar sus pasatiempos</p>	NO <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>

4	Ha recibido algún tratamiento (medico, fisioterapéutico, quiropráctico u otro) para su problemática de hombro?	NO <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>
5	En algún momento durante los ultimos 7 días usted ha presentado problemas como dolor o molestias en el hombro?	NO <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>

ANEXO 2. Análisis de participantes

Tabla 6. Datos de análisis biomecánico

No.	BUENA TÉCNICA	PREPARACIÓN	DESCENSO	IMPULSO	EMPUJE	TIEMPO	TRAYECTORIA DE LA BARRA
1	si	110	13	98	11	27"	vertical
2	no	176	18	85	10	37"	en v
3	no	168	22	80	5	36"	vertical
4	no	150	25	123	7	34"	en v
5	no	178	22	101	3	38"	en v
6	no	171	26	127	3	41"	en v
7	no	177	28	57	13	37"	en v
8	no	145	27	119	2	33"	en v
9	no	125	29	104	11	34"	en v
10	si	108	15	99	11	29"	vertical
11	si	109	15	104	9	28"	vertical
12	no	150	30	0	5	37"	en v
13	si	102	12	71	14	26"	vertical
14	si	103	13	81	10	28"	vertical
15	no	136	25	133	2	40"	en v