



universidad
de león

Máster en Innovación e Investigación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Estudio de la potencia muscular en el press de pecho en mujeres mastectomizadas

Study of the muscle power in the bench press in mastectomy woman

Trabajo de Fin de Máster

Que presenta para acreditar el grado el
Alumno: Mario Alberto Horta Gim

Tutores: José Antonio de Paz Fernández
Rodrigo Fernández Gonzalo

Septiembre de 2016

León, España

ÍNDICE

Índice	1
Resumen	3
Abstract	4
1. Antecedentes	5
2. Objetivo	12
3. Metodología	13
3.1 Muestra	13
3.2 Evaluación de la potencia	13
3.3 Metodología estadística	14
4. Resultados	16
4.1 Evolución de desplazamiento	16
4.2 Potencia Media	17
4.3 Potencia máxima	17
4.4 Velocidad Media	18
4.5 Velocidad Máxima	19
5. Discusión	20
5.1 Evolución de desplazamiento	20
5.2 Potencia Media	20
5.3 Potencia Máxima	22
5.4 Velocidad Media	23
5.5 Velocidad Máxima	24
6. Conclusiones	26
7. Limitaciones y futuras investigaciones	27
8. Bibliografía	28

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS

Figura 1. Transductor de posición lineal (T-Forcesystem, Ergotech, Murcia, España)	14
Gráfica1. Desplazamiento de <i>press</i> de pecho	16
Gráfica 2. Potencia media en <i>press</i> de pecho	17
Gráfica 3. Potencia máxima en <i>press</i> de pecho	18
Gráfica 4. Velocidad media en <i>press</i> de pecho	18
Gráfica 5. Velocidad máxima en el <i>press</i> de pecho	19

RESUMEN

El tratamiento de cáncer puede ser causante de pérdida de fuerza muscular y masa muscular. La potencia muscular es un componente de las cualidades físicas, a las que cada vez se les da más importancia

Objetivos: Estudiar la manifestación de la potencia en el press de pecho en mujeres mastectomizadas, así como el comportamiento de la velocidad de desplazamiento.

Metodología: se evaluó a 39 mujeres sobrevivientes al cáncer de mama con una edad promedio de 57 ± 12 años, se les realizó una prueba con cargas progresivas del 30% al 80% del 1RM en la máquina *press* de pecho, mediante un transductor de posición lineal (T-Forcesystem, Ergotech, Murcia, España).

Resultados: la velocidad máxima fue de 0,092 m/s, la velocidad media fue de 0,55 m/s, la potencia media 79,88 vatios al 50% del 1RM y la potencia máxima se presentó con 13,83 vatios al 50% del 1RM.

Conclusiones: el desplazamiento de la carga se reduce de forma progresiva conforme se aumenta el porcentaje de carga. La velocidad media como la velocidad máxima a lo largo del desplazamiento se reduce de forma lineal y proporcional a la resistencia a vencer. La potencia media y máxima tiene un comportamiento similar, alcanzando alrededor del 50% de la máxima resistencia.

Palabras claves: cáncer de mama, potencia muscular, entrenamiento de la velocidad, fuerza muscular

ABSTRACT

The treatment of cancer can cause the loss of muscle strength and muscle mass. Muscle power is a component of the physical qualities, which is increasingly being given more importance.

Object: Studying the manifestation of power in the chest press in women with mastectomies, and the behavior of the scrolling speed.

Methodology: 39 survivors of breast cancer women was assessed with an average age of 57 ± 12 years, they underwent a test with progressive loads from 30% to 80% of 1RM in the bench press by a position transducer linear (T-Forcesystem, Ergotech, Murcia, Spain).

Results: The maximum speed was 0.092 m/s, the average speed was 0.55 m/s, the average power 79.88 watts to 50% of 1RM and maximum power 13.83 watts presented with 50% 1RM.

Conclusions: displacement of the load is reduced progressively as the percentage of the increases. The average speed and the maximum speed along the displacement is reduced linearly proportional to the resistance and to overcome form. The average and maximum power has similar behavior, reaching about 50% of maximum strength.

Keywords: Breast Cancer, muscle strength, muscle power, training velocity

1. ANTECEDENTES

El cáncer de mama hoy en día es un problema de salud que afecta a la población mayormente en mujeres que en hombres en una relación de 100 a 1 (Weiss, Moysich, & Swede, 2005). Hay evidencia científica que la actividad física ayuda a disminuir el riesgo de cáncer en un 25% a 30% en mujeres de edad avanzada (Ma et al., 2015). En el 2013 en el congreso de "the global burden of cancer" 2013 mencionan que hay 1.8 millones de personas con cáncer de pecho en el mundo. En México el cáncer de mama es la principal causa de muerte de origen oncológico en mujeres mayores de 25 años (Sherwell-Cabello et al., 2015)

El tratamiento que se utiliza para el cáncer de mama, es la cirugía que está acompañada por diferentes tratamientos ya sea radioterapia, quimioterapia o tratamiento hormonal, dependiendo de la fase en el que se encuentre la enfermedad y el tipo de operación como el de seno y/o ganglios. Este tratamiento quirúrgico puede ser de dos tipos: el tratamiento conservador y la mastectomía (Simón Sánchez, 2014). La mastectomía total consiste en la extirpación total de la mama.

En la revisión que realizó Simón Sánchez (2014) menciona que de acuerdo al tratamiento quirúrgico, la mastectomía produce con frecuencia una reducción de la movilidad del hombro ya que se eliminan muchas veces las fascias del músculo del pectoral mayor. También suelen quedar como secuelas dolores musculares y fatiga general.

Después de la operación de la mastectomía, muchas mujeres notan una reducción en la movilidad del hombro, síntomas de fatiga y dolor; como consecuencia no puede realizar funciones de la vida diaria, en el cual también experimentan síntomas de dolor. Esto que experimentan puede ser causado porque presenten una edema del brazo que es por el linfedema (Crosbie et al., 2010).

Las sobrevivientes de cáncer de mama tienen riesgos de padecer diabetes, osteoporosis, fatiga, depresión, disminución de su calidad de vida y aumento de peso causado por el tratamiento. Estos riesgos desafortunadamente ponen en riesgo la calidad de vida durante varios años después de haber terminado su tratamiento (Schmitz et al., 2009)

Hay publicaciones científicas en las cuales mencionan que las mujeres que padecieron cáncer de mama tienen más limitaciones en la movilidad y como consecuencias más propensas a las caídas en comparación con personas que no hayan padecido de cáncer (Sherwell-Cabello, et. al. 2015). Estas caídas son consecuencias de la debilidad muscular, la inestabilidad que al paso del tiempo y por falta de actividad física están relacionados con la sarcopenia.

Además el tratamiento de cáncer especialmente en una edad avanzada puede ser un causante de la pérdida de la fuerza muscular y masa muscular que acompañada con la fatiga y una nula actividad física tienen un gran porcentaje de presentar caídas y como consecuencia producir fractura o hasta la muerte.

Esta fatiga afecta a las personas sobrevivientes al cáncer de mama, que es persistente después de años de la operación. Por lo cual la *American College of Sports Medicine* (ACSM) menciona que para las sobrevivientes del cáncer de mama la actividad física es segura, además de evitar la inactividad física. Valorando su estado de salud, su tratamiento de cáncer y cómo ha evolucionado de la enfermedad para poder hacer un programa de entrenamiento individualizado (Brown et al., 2010)

La capacidad física de la fuerza ha tenido una gran relevancia desde hace mucho tiempo gracias a diversos estudios en los cuales se trabaja con esta capacidad ya sea para recuperar la salud de los que están enfermos o para mantenerla en los sanos y para mejorar el rendimiento de los deportistas. El enfoque de salud persigue la mejora que facilita las actividades de la vida diaria.

Algunos autores tienen su propia definición, como por ejemplo González Badillo & Gorostiaga Ayestarán, (1995) la fuerza “es la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse o, como se entiende habitualmente al contraerse”.

La fuerza es la capacidad del sistema neuromuscular para superar resistencias (de forma concéntrica y dinámica), contrarrestarlos (de forma excéntrica y dinámica) o mantenerlos (de forma estática o isométrica) (Boeckh-Behrens & Buskies, 2005). La contracción dinámica concéntrica se llama a menudo de superación, ya que la fuerza generada por el músculo es mayor que se aplica a la resistencia (pesas) con la que se afronta. La contracción dinámica excéntrica es la que comúnmente se conoce como la de estiramiento, en la cual a diferencia de la concéntrica la fuerza generada por el músculo es menor que la resistencia que se enfrenta o busca vencer. Además de mencionar la contracción excéntrica – concéntricas que son la el estiramiento y acortamiento de las fibras musculares, donde en un movimiento se trabaja la musculatura de forma excéntrica donde se le llama el estiramiento y después de pasa a la forma concéntrica que es donde se contrae la musculatura.

Hay dos tipos de fibras musculares: las fibras musculares lentas o también llamadas fibras rojas, y las fibras musculares de contracción rápida las cuales se les denominan fibras blancas. La cantidad de tipos de fibras musculares están determinadas de manera genética, por lo cual mediante el entrenamiento de fuerza no se transforman los tipos de fibras pero si su hipertrofia, durante el entrenamiento dependiendo de la forma de realizarlo se pueden reclutar diferentes tipos de fibras. Por lo cual en donde se realice una mayor

participación de la fibras musculares rápidas/blancas mayor será la adquisición de fuerza muscular y además su velocidad de contracción (Boeckh-Behrens & Buskies, 2005).

La fuerza se clasifica de acuerdo a Correa Bautista & Corredor López (2009) en:

-Fuerza máxima: está determinada por la mayor cantidad de fibras musculares contraídas en un solo esfuerzo.

-Fuerza Resistencia: es la capacidad de soportar una contracción muscular durante el máximo periodo de tiempo que se pueda lograr

-Fuerza Velocidad: es la capacidad del sistema neuromotor de la rapidez con la que se contraen las fibras musculares. En donde en la práctica se ve reflejada en la potencia y explosividad. La potencia es la capacidad de reclutar o contraer el mayor número de fibras musculares en el menor tiempo posible. La explosividad se ha confundido a la potencia frecuentemente, la diferencia que hay es que la explosividad es tiempo de acción es más corto desde un estado en reposo.

Se encuentra información a menudo confusa relativa al concepto que se tiene de potencia y sus diferentes manifestaciones. Sinónimos erróneos son: la fuerza explosiva, elástico explosivo, elástico explosivo reactivo, fuerza absoluta, isométrica máxima, máxima excéntrica, dinámica máxima y dinámica máxima relativa. La manifestación de esta capacidad al vencer una resistencia es diferente en los diferentes grupos musculares con los que se llega a trabajar.

Necleiro (2005) menciona que la capacidad de aplicar una fuerza en velocidad se define como potencia. Otro autor que define potencia es Sapega & Drillings (1983) que menciona que “la potencia es equivalente a la salida de energía por unidad de tiempo”. El músculo es el actor principal para la manifestación de la fuerza, junto con las palancas articulares y el componente metabólico para producir la fuerza necesaria.

Para que exista esta manifestación de potencia, el músculo ha producir la tensión o contracción de las fibras musculares, por medio de la interacción entre las proteínas de la miosina y actina dependiendo de la fuerza generada y la resistencia a vencer. Con frecuencia se habla de acción muscular más que de contracción muscular (Arboleda Franco, 2014).

Las acciones musculares, la denomina así Arboleda Franco (2014) se dividen o clasifican como dinámicas o estáticas. Las dinámicas es la contracción muscular concéntrico, (acortamiento de las fibras musculares), excéntrico (alargamiento de la fibras musculares); las estáticas son la contracción musculares isométrica (las fibras musculares producen tensión pero sin modificar la longitud o acortamiento de músculo. (González Badillo & Gorostiaga Ayestarán, 1995).

En un ejercicio de fuerza cuando es de tipo concéntrico, cuanto mayor es la resistencia a vencer, es decir mayor es la tensión muscular se va disminuyendo la velocidad del movimiento (Izquierdo, Häkkinen, González-Badillo, Ibáñez, & Gorostiaga, 2002)

Albarracín, Bautista, Chiroso, Martín, & Chiroso, (2012) menciona que uno de los objetivos de los entrenamientos de fuerza es el de mejorar la velocidad mediante los movimientos en los que se aplica la fuerza. Para saber la progresión del entrenamiento es importante hacer una evaluación inicial y una final para obtener valores y así poder compararlos para sacar conclusiones.

Muchos factores están involucrados en la *performance* de esta cualidad como técnicas específicas y actividades locomotoras para la producción de fuerza a una alta velocidad (Loturco et al., 2015). Al mencionar estos factores, los estudios la miden con mayor frecuencia es en la sentadilla, sentadilla con salto, press de banca. Mediante esta técnica hay muchos estudios que se enfocan en conocer valores iniciales y finales de potencia mediante diferentes métodos de entrenamiento, para poder ser más eficaces en los entrenamientos.

Los ejercicios balísticos hoy en día son los más preferidos en los ejercicios de fortalecimiento, ya que se realiza de manera rápida para producir altos valores de velocidad, potencia y fuerza. En comparación con el entrenamiento tradicional de fuerza, en donde se realizan los movimientos lentamente y el cual su objetivo es el de producir la máxima fuerza (García-Ramos et al., 2015)(Williams et al., 2016)

Otro ejercicio que se utiliza para evaluarla es el *press* de banca, como en el estudio de Márquez et al., (2007) en el cual examina la fuerza, potencia y velocidad mediante el ejercicio concéntrico. Menciona Loturco et al., (2015) que si por medio de la fórmula de la potencia (potencia=fuerza x velocidad) se mejora uno o ambos elementos que la componen se estaría mejorando la potencia.

La unidad internacional de la potencia es el watt (W). Por lo cual un W, es la potencia que se produce energía que es igual a 1 Joule por segundo. Por lo cual en unidades básicas sería $W=kg.m.s$. Esto es importante ya que la fuerza (N) es un componente de la potencia (Olaso Climent, 2006).

A lo largo del recorrido del movimiento, la potencia no es uniforme a lo largo de todo el rango de movimiento, por ejemplo la potencia media o la potencia pico. La potencia media está representada mediante la curva de la gráfica de potencia/tiempo y se localiza en la parte ascendente de la curva, mientras la potencia pico es el punto más alto que la curva de la gráfica de potencia/tiempo obtenido durante un movimiento. Esto es el mejor producto entre la fuerza y la velocidad (Loturco et al., 2015) (Olaso Climent, 2006).

Esta potencia pico se logra en la mayoría de los ejercicios de resistencia cuando, desde el inicio del movimiento se logra en algún momento intermedio del levantamiento de la resistencia hasta el regreso y volver al inicio (Sánchez-Medina, Pérez & González-Badillo, 2009).

Hernández Elizondo (2003) y (García-Mnaso 1999 en Olaso Climent, 2006) mencionan que “el músculo desarrolla la máxima potencia cuando la velocidad de acortamiento es de 1/3 de la velocidad máxima de acortamiento y ésta se aplica contra una resistencia de 1/3 de la fuerza máxima”.

La masa muscular y la fuerza muscular se va deteriorando en el transcurso de los años a partir de los 50 a 60 años respectivamente. Entre los 50 a 60 años se pierde un promedio entre el 1-1.5% de fuerza muscular por año y después de esta edad se pierde el 3% por año. La masa muscular va perdiendo entre 1% y 2% de masa muscular después de los 50 años, en lo cual hay una relación entre la masa muscular y fuerza muscular (Legrand et al., 2013)(Bai et al., 2016)

Los beneficios del entrenamiento de fuerza para personas adultas y/o de la tercera edad cada vez hay más publicaciones científicas sobre este tipo de entrenamiento, en el cual antes se tenía un mito en el cual era perjudicial o no era tan recomendado para mejoras de la salud.

Por lo cual, el entrenamiento de la fuerza ayuda a rehabilitar la fuerza y a incrementarla, a la vez que ayuda disminuir los efectos de la pérdida de masa muscular y de la fuerza muscular ligados a la edad.

Así como se mencionó la importancia del mantenimiento de la fuerza, también es importante el mantenimiento de la potencia muscular ya que es un factor clave para la realización de las actividades diarias, como el de levantarse de una silla y caminar, subir escalera, lo cual ayudaría evitar las caídas que se presentan en un mayor porcentaje cuando se llega a la tercera edad y más en especial en las mujeres (Pereira et al., 2012).

Por lo cual una disminución de contracciones concéntricas perjudica en el rendimiento de la persona en cuanto a actividades esenciales que se utilicen movimientos rápidos e intensos, como el de cruzar caminando rápido en la calle cuando hay tráfico, amortiguar una caída, etc. (Webber & Porter, 2010) (Pereira et al., 2012). Recientemente se observan en trabajos de investigación sobre personas adultas o de la tercera edad, entrenamientos en donde priorizan el trabajo de la potencia muscular que el entrenamiento de fuerza muscular. Esto es por lo mencionado anteriormente sobre la capacidad de músculo para contraerse rápidamente en actividades importantes de la vida diaria, como el de cruzar la calle, levantarse de una silla y caminar, subir escaleras, etc.

Estas reducciones de fuerza de movimiento y la pérdida de fuerza traen como consecuencia un deterioro de la calidad de vida que repercute en diferentes aspectos de la persona.

Para poder medir la capacidad de fuerza hay varios test o métodos que se utilizan para evaluar dicha capacidad, el método más usado o popular es el test 1RM, en el cual hay tres métodos para conocer el 1RM de la persona como los menciona Conceição, Fernandes, Lewis, González-Badillo, & Jiménez-Reyes, (2015): es el de medir el máximo peso que puede lograr levantar en una sola ocasión, este método directo que no se ocupa de aparatos especiales para poder llevar a cabo dicha medición.

También es importante mencionar o aclarar que puede ocurrir que no se obtenga su máximo levantamiento de fuerza, ya sea por factores de una mala técnica o que no tengan experiencia los sujetos. Este método se puede considerar peligroso para personas o jóvenes atletas que no acostumbren el entrenamiento de pesas porque puede provocar dolor muscular o una lesión. También se considera peligrosa para las personas de la tercera edad por la dificultad de realizar este método; además que es un método que conlleva mucho tiempo para poder conocer el 1Rm (Conceição et al., 2015) (Rontu, Hannula, Leskinen, Linnamo, & Salmi, 2010)

El segundo es el de método de predicción, en el cual en dicho método se estima el 1RM mediante la ejecución de varias repeticiones submaximas y factores de conversión; y el último método estará basado en la velocidad del movimiento. Hoy en día la tecnología ha sido importante para tener cada vez más una mayor fiabilidad en los datos que se obtienen en cuanto a las diferentes manifestaciones de la fuerza.

Para medir la potencia se han utilizado el método de la carga y velocidad en la que lo desplaza, en el cual existen aparatos como por ejemplo y mencionar algunos, está el transductor lineal (encoder), plataforma de contacto, las máquinas isocinéticas, etc. En el cual se obtienen valores en las plataformas de contacto en cuanto a la capacidad de impulsión, tiempo de vuelta y altura alcanzada, que se mide ya sea en la parte inferior como en el parte superior.

El encoder que contiene el dispositivo de transductor de velocidad, es un mecanismo que mide la distancia o desplazamiento del objeto al que está anclado en movimiento vertical, por medio de un sensor (transductor) de velocidad. El cual está envuelto en el eje del encoder por medio del cual al desenrollar y enrollar el cable se van obteniendo impulsos que por cada vuelta se contabiliza los impulsos durante un intervalo de tiempo, obteniendo datos relativos a cada ejecución.

Estos datos obtenidos por el sistema que es el transductor de posición lineal, distingue las distintas repeticiones y fases dentro de una repetición (excéntrica/bajada y concéntrica/subida), con estas fases y distinciones se puede conocer a detalle cada ejecución realizada.

Conociendo la masa del objeto al que está anclado a lo largo del tiempo y sabiendo el desplazamiento y el tiempo empleado se determina la potencia manifestada entre otras variables.

Al paso del tiempo y como va en aumento la población que son sobrevivientes al cáncer de mama, va aumentando la inquietud sobre buscar algunas alternativas para mejorar su calidad de vida. Las investigaciones científicas han comprobado que el ejercicio en sobrevivientes con cáncer de mama o pacientes que estén recibiendo terapias ayuda a mejorar su capacidad respiratoria, la fuerza muscular y su función física (Eyigor, 2014).

El ejercicio o entrenamiento vigoroso en la parte superior del cuerpo en personas con tratamiento de cáncer de mama se ha generado discusión. En donde la comunidad médica no recomienda o está contraindicado este tipo de ejercicio, ya que mencionan que provoca la aparición de linfedema. Pero ya con estudios científicos se ha demostrado que el entrenamiento de la fuerza muscular no incide o provoca el desarrollo del linfedema. El primer doctor que comprobó el ejercicio extenuante o de fuerza en la parte superior del cuerpo no incide a la aparición de linfedema fue en el año de 1996 por el Dr. Don McKenzie que realizó el primer grupo de sobrevivientes de cáncer de mama “equipo de remos dragón”.

Hay estudios donde se realizan programas de entrenamientos en la cual conlleva ejercicios de fuerza y su mejoramiento de la fuerza muscular como el de Ligibel et al., (2008), (Cheema, Gaul, Lane, & Fiatarone Singh, 2007) donde realizan un programa de entrenamiento de fuerza acompañado con ejercicios aeróbicos.

Por lo cual los ejercicios de fuerza muscular son empleados programas es un método de entrenamiento que hoy en día se está utilizando para personas sobrevivientes de cáncer de mama ya que ayuda a mejorar la fuerza muscular, la resistencia, su tamaño, la calidad y la potencia. Esto trae como consecuencia disminuir los riesgos de caídas y como consecuencia de fracturas y muertes, así como reducir la fatiga y mejorar el organismo físico para mejorar su calidad de vida. Por estos y muchos más factores es un apoyo para la prescripción del ejercicio físico para personas sobrevivientes del cáncer de mama.

2. OBJETIVO:

GENERAL: Estudiar la potencia muscular máxima y media en la máquina *press* de pecho en mujeres mastectomizadas

ESPECÍFICOS:

Analizar en qué porcentaje de las cargas se obtiene su máxima potencia, así como su potencia media.

Estudiar el comportamiento de la velocidad de desplazamiento en las distintas intensidades.

3. METODOLOGÍA

3.1 Muestra

Se realizó una captación de población aquellas personas que fueron afectadas por el cáncer de mama atendiendo una invitación por medios informativos tanto por ruedas de prensa, por la radio, así como medios impresos tales como carteles informativos en unos puntos estratégicos de la universidad de sonora. Así como folletos o volantes en los cuales se distribuyeron en el hospital oncológico de la ciudad, además de una vinculación con el hospital oncológico de Hermosillo Sonora.

Además se les informo sobre los beneficios y riesgos de salud que les pueda causar este programa piloto. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: ser sobrevivientes de cáncer de mama o estar en el tratamiento de la enfermedad, pasar por la valoración de un médico y que realizara un estudio de densitometría para evaluarlas y determinar la densidad mineral ósea, para aquellas que salieran en óptimas condiciones para poder realizar ejercicios con pesas sin ningún problema o inconveniente. No había ningún inconveniente si eran personas con experiencia con el trabajo de pesas o sin él.

La muestra se conformó con 39 mujeres con una edad que oscila entre los 35 a 75 años, con una edad promedio de 57 ± 12 años y con un promedio de $6,7 \pm 4,5$ años desde su diagnóstico. Se les realizó un test de resistencia máxima (1RM) de acuerdo a la NASCA en el cual la evaluación se llevó a cabo en la máquina de *bench press* (prensa de pecho) para saber cuáles serían los porcentajes de pesos con los cuales se estarían trabajando.

3.2 EVALUACIÓN DE LA POTENCIA

Para la evaluación de la potencia se realizó conociendo la fuerza máxima (1RM) que 5 días antes se les había realizado, en el cual realizaban tres repeticiones a la máxima velocidad con seis diferentes cargas (30%, 40%, 50%, 60%, 70% y 80%) de su resistencia máxima (1RM). Entre cada repetición se realizó un tiempo de 1 minuto con 30 segundos de descanso entre cada serie.

Durante la prueba de la resistencia máxima se les motivó a desplegar el máximo potencial disponible en la máquina de prensa de pecho para la evaluación de la fuerza, con estímulos verbales por parte de los evaluadores. Las participantes realizaron 5 minutos de bicicleta estática antes de iniciar con la prueba. La posición del cuerpo en la máquina prensa de pecho era estar sentada con la espalda recta y recargada al apoyo que se tiene de la espalda, los brazos agarrados de la palanca de la máquina.



Figura1. Transductor de posición lineal (T-Forcesystem, Ergotech, Murcia, España)

Se realizaba con los brazos en abducción en referencia al eje vertical, con una flexión de codos de 45 grados, y agarrado del manubrio de la máquina.

Se eligió para el presente estudio la repetición que manifestara la mayor potencia en cada una de las cargas. Se les instruyó que la fase concéntrica (hacia el frente) deberían ejecutarla lo más rápido posible, y la fase excéntrica (hacia atrás) sería lento.

Para evitar el efecto pliométrico de las pesas, se les pidió que controlaran el peso de la fase excéntrica y deberían de mantener el peso 1 segundo para volver a iniciar con la parte concéntrica nuevamente. Esta potencia se determinó mediante un transductor de posición lineal (T-Forcesystem, Ergotech, Murcia, España); la frecuencia de muestreo fue de 1000 Hz. Se obtuvieron los datos correspondientes a la cinética del movimiento (fuerza, potencia, velocidad, aceleración, trayectoria y desplazamiento) producidos durante la fase concéntrica de cada repetición. Posteriormente se exportaron los datos a una hoja de cálculo para su análisis.

3.3 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

En primer lugar se constató la normalidad de la distribución de las variables cuantitativas, mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov.

La estadística descriptiva se muestra como media y desviación estándar.

La comparación de las variables obtenidas con las diferentes cargas, se realizó mediante el Anova de Medidas Repetidas, con prueba pos hoc de Bonferroni.

El análisis de la evolución de las variables se realizó mediante el método de la regresión lineal.

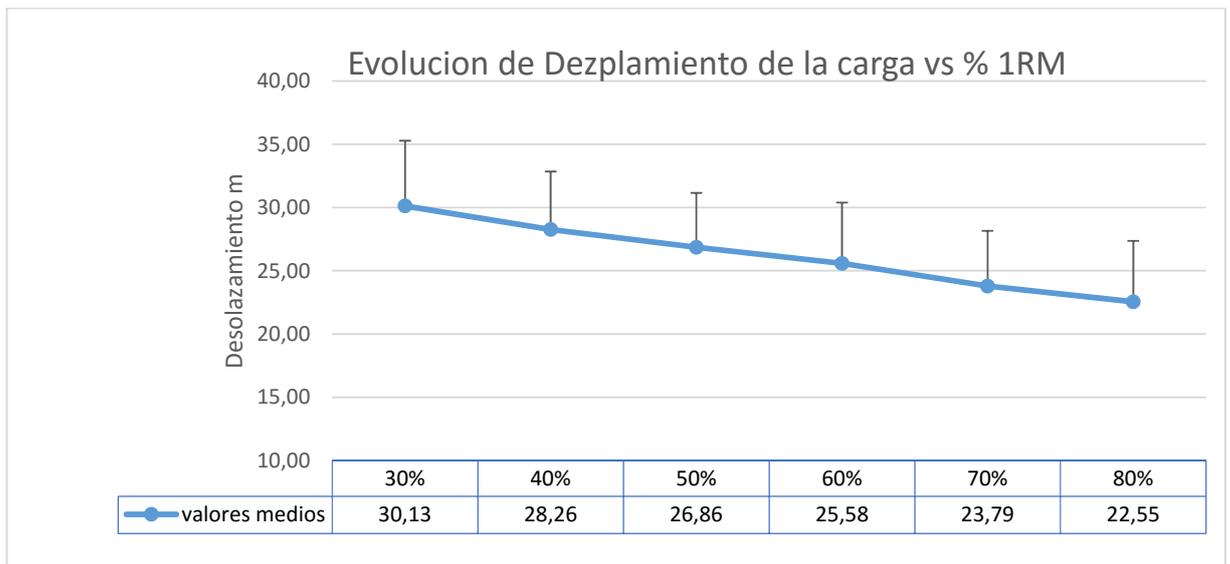
Todas las pruebas estadísticas, se realizaron con el paquete SPSS v21, y las gráficas con el programa Excel 2013.

La significación estadística se estableció para una $p < 0.05$

4. RESULTADOS:

4.1 EVOLUCION DE DESPLAZAMIENTO

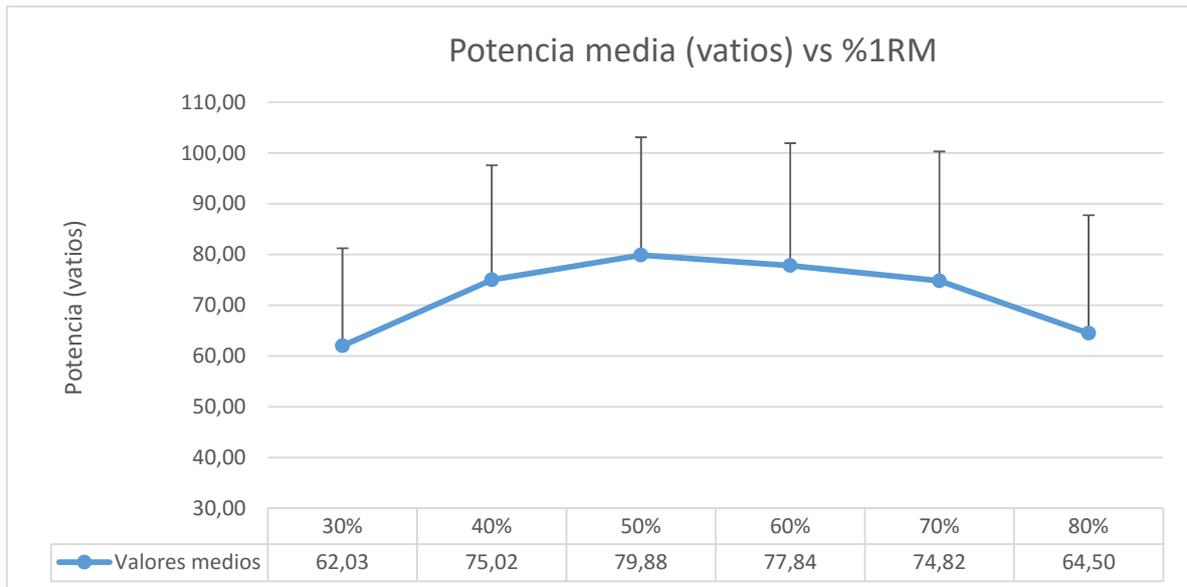
En la gráfica 1 que está a continuación, se recogen los resultados en la primera evaluación con los pesos correspondientes del 30% al 80% de acuerdo a su evaluación del 1RM en el cual por medio del encoder estos fueron los resultados que se obtuvieron. En el cual se observa como el desplazamiento de la carga cuando va en aumento el % de peso en el cual desplazan el peso, va disminuyendo progresivamente el desplazamiento.



Gráfica 1. Desplazamiento de *press* de pecho

4.2 POTENCIA MEDIA

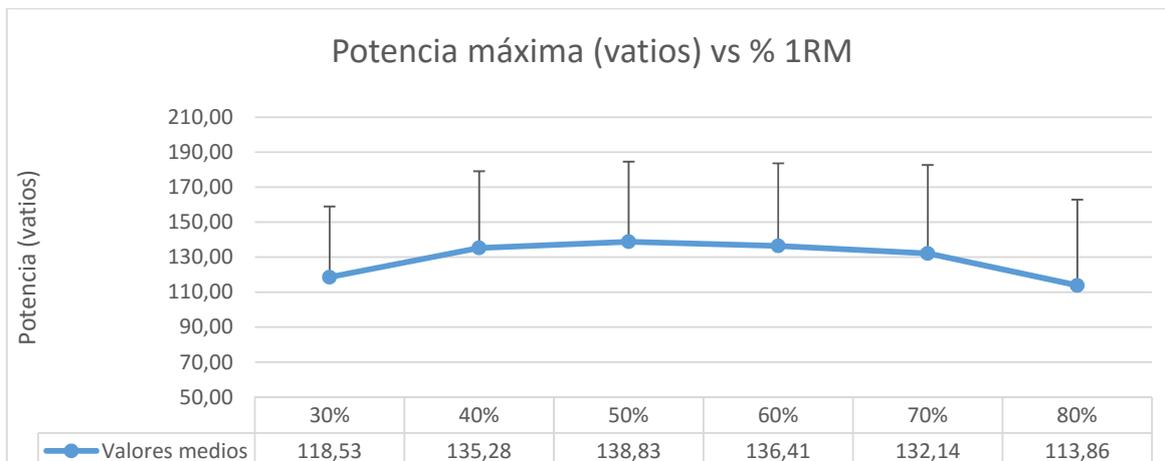
A continuación en la Gráfica 2, se presenta los valores de potencia del 30% al 80% correspondiente a su 1RM obtenidos del encoder. Estos valores nos indican que al 50% manifiesta su mayor porcentaje de potencia.



Gráfica 2. Potencia media en *press* de pecho

4.3 POTENCIA MAXIMA

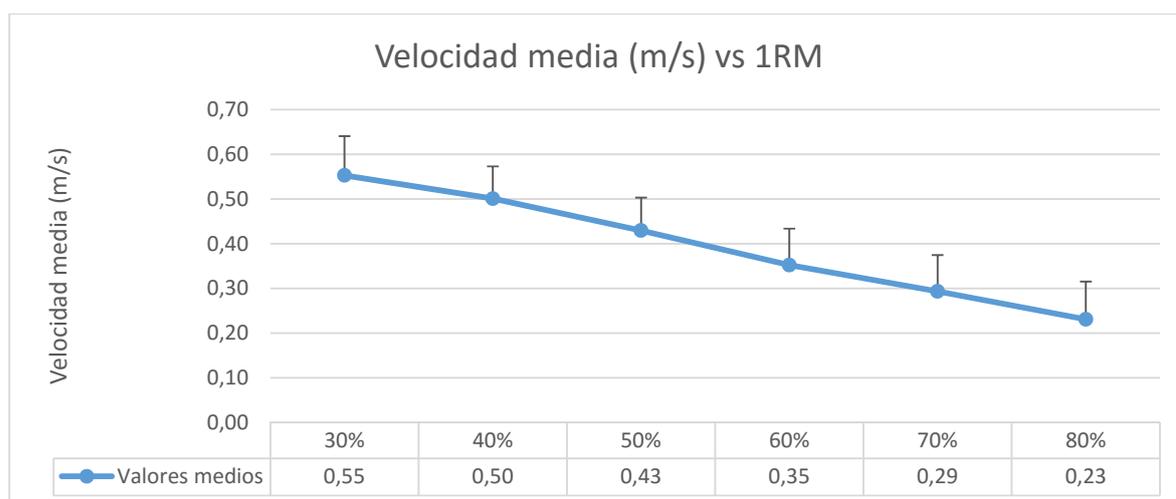
En la gráfica 3, se observa la potencia máxima en la cual desplazaron cargas desde el 30% al 80 % correspondiente de su 1RM, que se observa la potencia máxima al 50% con 138.83 ± 45.75 y donde hay diferencia significativa entre los valores más altos de potencia (40%, 50% y 60% de 1RM)



Gráfica 3. Potencia máxima en *press* de pecho

4.4 VELOCIDAD MEDIA

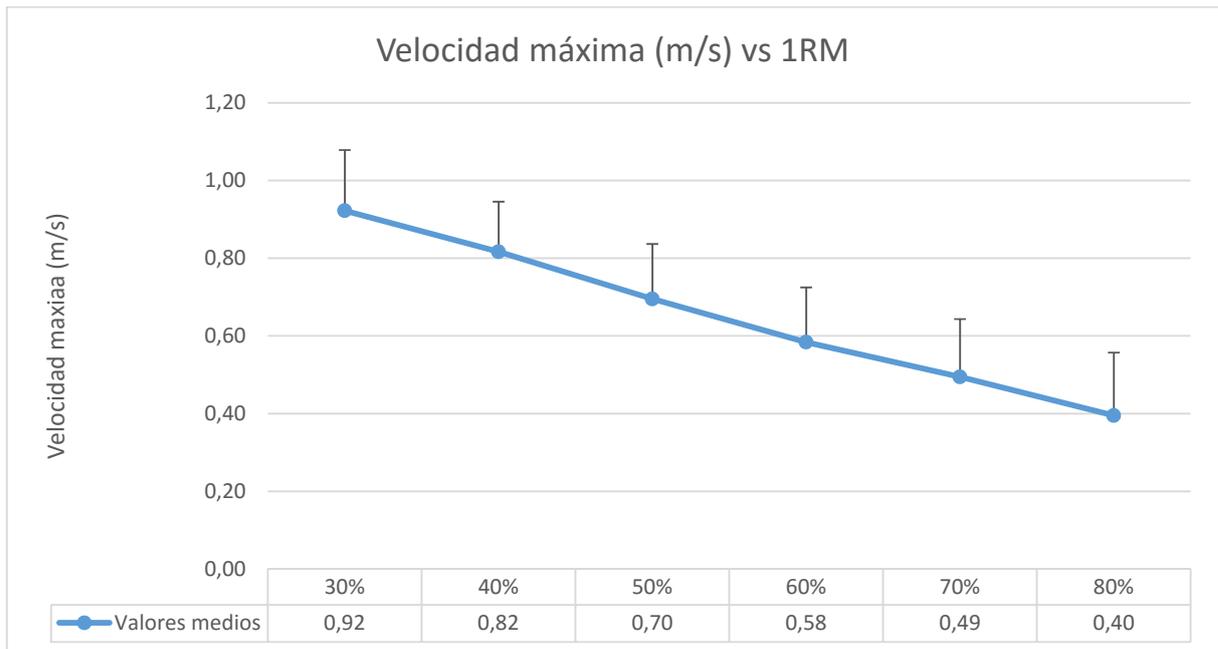
En la gráfica 4, se muestran los valores de la velocidad media en el cual en cuanto va subiendo el porcentaje de carga va disminuyendo la velocidad con la que lo desplaza.



Gráfica 4. Velocidad media en *press* de pecho

4.5 VELOCIDAD MÁXIMA

En la siguiente gráfica 5, se encuentra los valores de la velocidad máxima arrojados por el instrumento de evaluación del encoder, al trabajar del 30% al 80% respecto al 1 RM. La velocidad máxima va disminuyendo aproximadamente 0.10 m/s entre cada 10% 1RM que se incrementa la carga.



Gráfica 5. Velocidad máxima en el *press* de pecho

5. DISCUSIÓN

5.1 Evolución del desplazamiento

En el presente estudio la evolución de desplazamiento que se ofrecen en el entrenamiento de fuerza al trabajarla en la máquina de prensa de pecho (grupo muscular agonista) en el cual los grupos musculares que intervienen en la ejecución de este ejercicio son el pectoral mayor y el tríceps, a un porcentaje del 30 % al 80% de su 1rm se observa una línea descendente, como ya es bien conocido.

Por lo cual cuando en la fase excéntrica se controla el peso y se llega a reducir la velocidad en 0 para volver a su fase concéntrica y llega el agotamiento con un porcentaje determinado de la carga respecto al 1RM la velocidad de ejecución se reduce debido a que se presenta la fatiga, trayendo como consecuencia una disminución en el desplazamiento de la barra (López Chicharro & Fernández Vaquero, 2006).

Desafortunadamente no hay datos de evolución de desplazamiento con personas con cáncer, con lo cual nos vemos obligados a comparar con otras poblaciones

5.2 Potencia Media

En este estudio la potencia media que se obtiene mediante la evaluación de la potencia en la máquina de prensa de pecho. En el cual los valores más altos de potencia al igual que Albarracínse, et. al. (2012) obtuvieron al 50% con 79,88 vatios.

En otro estudio en el cual se evaluó la potencia fue el de Loturco et al., (2015) pero con diferencia que se midió en una máquina Smith mediante el ejercicio de sentadilla con salto y la población de estudio ya que fueron 109 atletas elite, con una edad que oscila entre los 20 a 29 años de edad, de seis disciplinas deportivas tales como: deportistas de campo del atletismo como de lanzamiento y saltadores, así como atletas de velocidad, decatlonés, también jugadores de rugby y fútbol americano, jugadores de soccer, corredores de resistencia, atletas de combate y jugadores de tenis. En el cual sus resultados obtenidos tienen que los deportistas del campo como lanzadores, saltadores, velocistas, decatlonés, etc. y los jugadores de rugby y fútbol americano son los que obtuvieron una mayor cantidad en los valores de la potencia media.

Otro estudio parecido al anterior en cuanto a la medición de la potencia media es el de Izquierdo et al., (2002) en el cual se evaluaron a 70 hombres dividido en 5 grupos: 4 grupos de deportistas de diferentes deportes (levantadores de pesas, jugadores de hándbol, aficionado de ciclismo de ruta, corredores de medias distancias) y 1 grupo de control. En el cual por medio de la prensa de pecho se evaluó las cargas de potencia mediante la curva durante las acciones concéntricas en cargas que van desde el 30% al 100% del 1RM. Donde los levantadores de pesas y los jugadores de hándbol al 45% y 30% respectivamente del 1RM, los corredores de media distancia, así como los ciclistas de ruta y el grupo control se localizó su potencia media al 45 % del 1 RM. Estos resultados tienen semejanza con los obtenidos en este trabajo ya que se trabaja los mismos grupos musculares pero con diferente máquina.

En el estudio de Naclerio Ayllón & García, (2006) evaluaron a 37 estudiantes con una edad promedio de 22 años. Realizaban el ejercicio de press de banca plano con barra libre de 2 a 3 repeticiones por cada serie aplicando la máxima aceleración posible para comprobar el valor del 1 RM y obtener valores de la fuerza aplicada, la potencia y la velocidad entre las cargas que van desde pesos ligeros que oscilan entre el 30% y 40% del RM hasta cargas pesada del 90% al 100% obteniendo los valores mediante un transductor de posición lineal Real Power (Globos, Itallia). En donde los el porcentaje donde arrojó su potencia media fue al 53.3% del RM. Lo cual por el método y procedimiento que utilizaron, así como los grupos musculares con los que se trabajó tienen mucha similitud con el trabajo aquí expuesto.

Albarracín, Bautista, Chiroso, Martín, & Chiroso (2012) realizaron un estudio donde estudiaron a dos grupos uno denominado “entrenados” aquellos que tenían su 1RM mayor que su peso corporal y al grupo llamado “no entrenados” aquellos que tenían su 1 RM menor que su peso corporal. Las intensidades analizadas fueron parecidas al presente estudio las cuales fueron al 20%, al 40%, 60%, 80% y 100% del 1RM. La población a la que evaluaron fue de 30 sujetos hombres, estudiantes de la Universidad de la Facultad de Ciencias del Deporte. Se utilizó igualmente que el estudio presente, un transductor de posicionamiento lineal (T-Force System, Ergotech, España) para obtener los valores de la cinemática del movimiento. Donde la potencia media donde arrojaron los más altos valores fue al 60% del 1RM tanto en los grupos “entrenados” como en el “no entrenados”.

En el estudio de Bautista, Chiroso, & Chiroso (2012) cuyo objetivo era la fiabilidad de un protocolo de cargas incrementales hasta llegar al 1 Rm en el ejercicio de prensa de banca en la máquina smith a 12 sujetos hombres futbolistas con una edad promedio de 24 ± 5.72 años de la tercera división de la liga española. Se evaluó la fiabilidad de la potencia media en el cual obtienen resultado de la potencia media a 331.63 Watts, estos resultados son muy superiores a los obtenidos en el presente trabajo el cual fue de 79.88 Watts, por el cual hay factores que influyen para que existiera esa diferencia como es la edad y ser personas activas.

Desafortunadamente no hay datos de la evolución de potencia con personas con cáncer, con lo cual nos vemos obligados a comparar con otras poblaciones.

5.3 Potencia Máxima:

Los resultados que se obtuvieron de la potencia máxima en el presente estudio, utilizando una máquina de press de pecho, los valores más altos de potencia máxima se manifiestan cuando se ejercitan venciendo una resistencia del 50%-60 % respecto al porcentaje de 1RM. Al igual que en el estudio de Candia-Luján & De Paz-Fernández (2015) se evaluó la potencia pero con la diferencia que se midió en las extremidades inferiores mediante la sentadilla a 24 estudiantes de la Universidad de León (9 mujeres y 15 hombres), realizaron 5 cargas de 30%, 40%, 50%, 60% y 70% del respectivo 1RM con tres repeticiones cada una, se realizó la sentadilla unilateral en una máquina Smith y los resultados que arrojo es que no hay una diferencia significativa entre cada pierna y la máxima potencia se localiza entre el 60% y 70% del 1RM.

Otra investigación que tuvo similitudes en el resultado de la potencia máxima en relación al presente trabajo fue el de Necleiro, Leyva Rodríguez, & Forte (2005), pero con diferencias en el tipo de población ya que evaluaron a 8 deportistas levantadores españoles con una edad promedio de entre los 18 y 30 años, así como también el tipo de ejercicio en el cual evaluaron por medio de una sentadilla profunda. La similitud en el resultado fue que al 55.5% referencia al 1RM se localizó la potencia máxima de estos deportistas levantadores españoles, por lo cual hay semejanza con el presente trabajo ya que se encontró al 50%-60% referencia al 1RM.

En el estudio de Gutiérrez Hellín & Del Coso Garrigós (2013) en el cual realizaron la medición de la fuerza máxima en cada pierna en el ejercicio de sentadilla en 6 deportistas con una edad promedio de 21 años, en el cual realizaron mediciones de la velocidad del movimiento de la carga mediante un encoder rotatorio con cargas al 25%, 50%, 75% y 100% del RM. En comparación con el presente estudio la potencia máxima va decayendo en comparación con la curva que presenta el presente estudio con el ejercicio de prensa de pecho en el cual hay un incremento en la potencia en los porcentajes del 50% a 60% y después va disminuyendo hasta el 80%. Además que a pesar de un entrenamiento de fuerzas submaximas en una pierna y en otra pierna un entrenamiento de fuerza resistencia-explosiva, mediante un periodo de 4 semanas no se ganó valores de potencia, solamente en el % del RM.

También en otro estudio donde arroja un resultado similar al presente estudio, fue que al 47.1% del RM arroja su máxima potencia es el de Naclerio Ayllón & García, (2006), donde evaluaron a 37 estudiantes con una edad promedio de 22 años, donde la edad de la

población estudiada si son diferentes pero trabajando mismos grupos musculares en el cual se evaluó mediante el ejercicio de *press* de banca plano con barra libre donde realizaban de 2 a 3 repeticiones por cada serie aplicando la máxima aceleración posible para comprobar el valor del 1 RM y obtener valores de la fuerza aplicada, la potencia y la velocidad entre las cargas que van desde pesos ligeros que oscilan entre el 30% y 40% del RM hasta cargas pesada del 90% al 100% obteniendo los valores mediante un transductor de posición lineal Real Power (Globus, Italia).

También hay estudios donde los resultados no son similares al presente estudio, como por ejemplo el de Izquierdo et al., (2002) donde al 30% expresan su potencia máxima en deportistas que practican la disciplina de levantamiento de pesas y jugadores de hándbol, al 45% los corredores de medias distancias y los ciclistas de ruta. En el cual en este estudio mencionado la evaluación de dicha potencia se realizó mediante el ejercicio de prensa de pecho a 70 hombres voluntarios deportistas con cargas del 30% al 100% del RM.

Albarracín, Bautista, Chiroso, Martín, & Chiroso (2012) obtuvieron la máxima potencia mediante el *press* de banca al 20% del 1RM en el cual no hay semejanza en cuanto al porcentaje donde se encuentra la máxima potencia, donde la población fueron 30 sujetos hombre de la universidad, estudiantes de la Universidad de la Facultad Ciencias del Deporte donde estudiaron a dos grupos uno denominado “entrenados” aquellos que tenían su 1RM mayor que su peso corporal y al grupo llamado “no entrenados” aquellos que tenían su 1 RM menor que su peso corporal. Las intensidades analizadas fueron parecidas al presente estudio las cuales fueron al 20%, al 40%, 60%, 80% y 100% del 1RM.

Desafortunadamente no hay datos de evolución de la potencia con personas con cáncer, con lo cual nos vemos obligados a comparar con otras poblaciones

5.4 Velocidad Media:

Los resultados que se obtuvieron en el presente estudio sobre la velocidad media al trabajar en una máquina de prensa de pecho se presenta una línea descendente en el cual entre cada carga se pierde 0,60 m/s, ya que esto es normal porque entre más ligero o liviano este el peso a desplazar tendrá mayor facilidad para desplazarlo y con más velocidad.

Estos resultados muestran una progresiva disminución de la velocidad media a medida que se incrementa la carga de trabajo al igual que (Albarracínse, et. al. 2012) pero la población eran hombres universitarios “sanos” al igual que González-Badillo & Sánchez-Medina (2010) en el cual evaluaron a 120 sujetos con una edad promedio de 24 años, en el cual realizaron la prueba en una máquina Smith el ejercicio del *press* de pecho. En el cual en el test evaluaron respecto a los porcentajes del 1RM que fue del 30% al 95% del 1RM en el

cual aumentaban 5% entre cada serie. En el cual se observa cómo va disminuyendo su velocidad máxima en un promedio de .09 m/s.

En la investigación de Loturco et al., (2015) que mencionamos más arriba, en la que evaluó la parte inferior mediante la máquina Smith el ejercicio de sentadilla con velocidad de salto. Obtuvieron una velocidad media muy parecida en todas las disciplinas participantes con resultados de 0,95 a 1,03 m/s.

Albarracín, Bautista, Chiroso, Martín, & Chiroso (2012) en la población investigada en la cual eran 30 estudiantes universitarios de la Facultad de Ciencias del Deporte los datos obtenidos mediante el ejercicio de la prensa de pecho en una máquina Smith fue de una línea en decadencia perdiendo 0,30 m/s entre cada carga en la cual constaba del 20%, 40%, 60%, 80% y 100% respecto al 1RM. Estudiaron a dos grupos uno denominado “entrenados” aquellos que tenían su 1RM mayor que su peso corporal y al grupo llamado “no entrenados” aquellos que tenían su 1 RM menor que su peso corporal.

Desafortunadamente no hay datos de velocidad de desplazamientos con personas con cáncer, con lo cual nos vemos obligados a comparar con otras poblaciones

5.5 Velocidad Máxima

La velocidad máxima que presentaron los participantes de este trabajo en comparación con los del estudio de Conceição et al., (2015) su población a la que estudiaron fue de 15 atletas que eran saltadores y velocistas y con una edad promedio de 21 años. En el cual evaluaron a diferencia de este estudio la parte inferior del cuerpo mediante la extensión de rodilla, media sentadilla y sentadilla completa. Al igual que el presente estudio se observa de la disminución de la velocidad máxima en cuanto se va incrementado el porcentaje del 1RM, que aproximadamente se va perdiendo -.10% de la velocidad máxima por cada 10% del aumento de la carga del 1RM.

En el estudio de Izquierdo et al., (2002) en el que evalúan a 4 grupos de disciplinas deportivas diferentes (levantadores de pesas, jugadores de hándbol, corredores de medias distancias, ciclistas de ruta) y un control de grupo en la máquina de prensa de pecho, donde evaluaron la resistencia máxima mediante cargas del 30% al 100% del RM, además del comportamiento de la curva de la potencia de la carga durante la acción concéntrica del ejercicio. Este estudio tiene similitud al del presente trabajo ya que utilizaron los mismos grupos musculares de la parte superior y evaluando la fase concéntrica del ejercicio donde la curva de la velocidad no es rectilíneo sino que tiene una curvatura, a diferencia del presente trabajo que va disminuyendo en forma de 0,10 m/s.

En un grupo de 30 estudiantes universitarios de la Facultad de Ciencias del Deporte, en el estudio de Alberracín et al., (2012) que estudiaron a dos grupos uno denominado “entrenados” aquellos que tenían su 1RM mayor que su peso corporal y al grupo llamado “no entrenados” aquellos que tenían su 1 RM menor que su peso corporal. Los datos obtenidos mediante el ejercicio de la prensa de pecho en una máquina Smith, se utilizó igualmente que el estudio presente, un transductor de posicionamiento lineal (T-Force System, Ergotech, España). Se obtuvieron valores semejantes respecto a la velocidad máxima correspondientes a las intensidades, en la cual se obtiene una línea descendiente donde se va perdiendo en promedio 0,60 m/s en velocidad máxima en las intensidades del 20%, 40%, 60% y 80% respecto al 1RM, en la intensidad del 100% respecto al 1RM se pierde 0,10 m/s. en comparación con el estudio presente se evaluó del 30% al 80% respecto al 1RM donde la pérdida en promedio es de 0,95 m/s

Desafortunadamente no hay datos de velocidad en el cual desplaza o mueve un % de peso de acuerdo a su 1rm con personas con cáncer, con lo cual nos vemos obligados a comparar con otras poblaciones

6. CONCLUSIONES

A la vista de nuestros resultados, durante la evaluación de la potencia muscular realiza con porcentajes progresivos de la fuerza máxima dinámica, en mujeres sobrevivientes al cáncer de mama mastectomizadas, podemos concluir:

1. Que como era predecible, el desplazamiento de la carga se reduce de forma progresivamente lineal conforme se incrementa
2. De forma similar tanto la velocidad media como la velocidad máxima a lo largo del desplazamiento de la carga, se reduce de forma lineal y proporcional a la resistencia a vencer.
3. La potencia máxima y la potencia media manifestada, tienen un comportamiento similar, alcanzando un valor máximo en este ejercicio alrededor del 50% a la máxima carga. Hasta ese punto las potencias se van incrementando, desde ese punto van paulatinamente disminuyendo.
4. Después de nuestra búsqueda bibliográfica, también podemos concluir que hasta la fecha existe muy poca información científica sobre la potencia muscular en pacientes con cáncer de mama.

7. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Una de las limitaciones que se tuvo en el presente trabajo fue la reducida población estudiada, así como los grupos musculares con la que se estudió.

En futuras investigaciones me gustaría que el grupo de estudio fuera más amplio, así como trabajar en varios grupos musculares para evaluar la potencia, así como analizar el efecto del entrenamiento de fuerza sobre la potencia.

8. BIBLIOGRAFÍA

Conceição, F., Fernandes, J., Lewis, M., González-Badillo, J., & Jiménez-Reyes, P. (2015). Movement velocity as a measure of exercise intensity in three lower limb exercises. *Journal Of Sports Sciences*, 34(12), 1099-1106. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2015.1090010>

González-Badillo, J. & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *International Journal Of Sports Medicine*, 31(05), 347-352. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1248333>

Candia-Luján, R. & De Paz-Fernández, J. (2015). Asimetría de la masa, fuerza y potencia muscular de los miembros inferiores de estudiantes universitarios. *TECNOCENCIA Chihuahua*, 9(1), 22-29.

González Badillo, J. & Gorostiaga Ayestarán, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza, aplicación al alto rendimiento deportivo*. Barcelona: INDE.

Boeckh-Behrens, W. & Buskies, W. (2005). *Entrenamiento de la Fuerza* (pp. 21-24). Barcelona: Paidotribo.

Correa Bautista, J. & Corredor López, D. (2009). *Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular*. Bogotá, D.C.: Editorial Universidad del Rosario.

Olaso Climent, S. (2006). *Dinámica del refuerzo muscular* (pp. 73-77). Lleida: Universitat de Lleida.

Eyigor, S. (2014). Exercise in patients coping with breast cancer: An overview. *World Journal Of Clinical Oncology*, 5(3), 406. <http://dx.doi.org/10.5306/wjco.v5.i3.406>

Schmitz, K., Troxel, A., Cheville, A., Grant, L., Bryan, C., & Gross, C. et al. (2009). Physical activity and lymphedema (the PAL trial): Assessing the safety of progressive strength training in breast cancer survivors. *Contemporary Clinical Trials*, 30(3), 233-245. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cct.2009.01.001>

Ligibel, J., Campbell, N., Partridge, A., Chen, W., Salinardi, T., & Chen, H. et al. (2008). Impact of a Mixed Strength and Endurance Exercise Intervention on Insulin Levels in Breast Cancer Survivors. *Journal Of Clinical Oncology*, 26(6), 907-912. <http://dx.doi.org/10.1200/jco.2007.12.7357>

Cheema, B., Gaul, C., Lane, K., & Fiatarone Singh, M. (2007). Progressive resistance training in breast cancer: a systematic review of clinical trials. *Breast Cancer Res Treat*, 109(1), 9-26. <http://dx.doi.org/10.1007/s10549-007-9638-0>

McKenzie, D. (1996). Abreast in a Boat — a race against breast cancer. *Canadian Medical Association*, 159(4), 376-378.

Necleiro, F., Leyva Rodriguez, J., & Forte, D. (2005). Naclerio, F., Leyva Rodriguez, J. S., & Forte, D. (2005). Determinación de los Niveles de Fuerza Máxima Aplicada, Velocidad y Potencia por Medio de un Test Creciente en Sentadilla Profunda con Barra Libre, en Levantadores Españoles. PubliCE Standard. *Publice Estandar*, 1-16.

Loturco, I., Nakamura, F., Tricoli, V., Kobal, R., Cal Abad, C., & Kitamura, K. et al. (2015). Determining the Optimum Power Load in Jump Squat Using the Mean Propulsive Velocity. *PLOS ONE*, 10(10), e0140102. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0140102>

Bai, H., Sun, J., Chen, M., Xu, D., Xie, H., & Yu, Z. et al. (2016). Age-related decline in skeletal muscle mass and function among elderly men and women in Shanghai, China: a cross sectional study. *Asia Pacific Journal Of Clinical Nutrition*, 25(2), 326-332.

Legrand, D., Adriaensen, W., Vaes, B., Matheï, C., Wallemacq, P., & Degryse, J. (2013). The relationship between grip strength and muscle mass (MM), inflammatory biomarkers and physical performance in community-dwelling very old persons. *Archives Of Gerontology And Geriatrics*, 57(3), 345-351. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2013.06.003>

Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A., Costa, A., Bastos, E., González-Badillo, J., & Marques, M. (2012). Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. *Experimental Gerontology*, 47(3), 250-255. <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2011.12.010>

Webber, S. & Porter, M. (2010). Reliability of Ankle Isometric, Isotonic, and Isokinetic Strength and Power Testing in Older Women. *Physical Therapy*, 90(8), 1165-1175. <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20090394>

Weiss, J., Moysich, K., & Swede, H. (2005). Epidemiology of Male Breast Cancer. *Cancer Epimiology, Biomarkers Y Prevention*, 14(20).

Bautista, I., Chiroso, I., & Chiroso, L. (2012). Análisis de la fiabilidad test-retest de un protocolo incremental para la obtención de la 1 repetición máxima, fuerza pico y potencia media en el tren superior en futbolistas. *Movimiento Humano*, 25-35.

Gutiérrez Hellín, J. & Del Coso Garrigós, J. (2013). Comparación de dos entrenamientos de fuerza durante un corto periodo para mejorar el rendimiento muscular. *AGON International Journal Of Sport Sciences*, 3(2), 75-83.

Izquierdo, M., Häkkinen, K., Gonzalez-Badillo, J., Ibáñez, J., & Gorostiaga, E. (2002). Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. *European Journal Of Applied Physiology*, 87(3), 264-271. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-002-0628-y>

Naclerio Ayllón, F. & García, S. (2006). Influencia de la longitud de los miembros superiores sobre la fuerza y la potencia producida en el press de banca. *Publice Standard*. Recuperado de <http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Home.asp>

Albarracín, W., Bautista, I., Chiroso, L., Martín, I., & Chiroso, I. (2012). Determinación del perfil funcional “entrenados” y “no entrenados” según la velocidad de la barra en el press de banca. *E-Balonmano.Com: Revista De Ciencias Del Deporte*, 8(3), 233-252. Recuperado de <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/125>

Global Burden of Disease Cancer Collaboration. (2015). The global burden of cancer 2013. *JAMA oncology*, 1(4), 505.

Sherwell-Cabello, S., Maffuz-Aziz, A., Villegas-Carlos, F., Domínguez-Reyes, C., Labastida-Almendaro, S., & Rodríguez-Cuevas, S. (2015). Factibilidad y resultado estético de la cirugía oncoplástica en el tratamiento de cáncer de mama. *Cirugía Y Cirujanos*, 83(3), 199-205. <http://dx.doi.org/10.1016/j.circir.2015.05.015>

Simón Sánchez, B. (2014). Limitación de la movilidad del hombro en mujeres sometidas a la cirugía de los ganglios y la mama y la radioterapia tras el cáncer de mama: Revisión bibliográfica. *Revista De Fisioterapia (Guadalupe)*, 23-35.

Crosbie, J., Kilbreath, S., Dylke, E., Refshauge, K., Nicholson, L., & Beith, J. et al. (2010). Effects of Mastectomy on Shoulder and Spinal Kinematics During Bilateral Upper-Limb Movement. *Physical Therapy*, 90(5), 679-692. <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20090104>

Brown, J., Huedo-Medina, T., Pescatello, L., Pescatello, S., Ferrer, R., & Johnson, B. (2010). Efficacy of Exercise Interventions in Modulating Cancer-Related Fatigue among Adult Cancer Survivors: A Meta-Analysis. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 20(1), 123-133. <http://dx.doi.org/10.1158/1055-9965.epi-10-0988>

Correa Bautista, J. & Corredor López, D. (2009). *Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular*. Bogotá, D.C.: Editorial Universidad del Rosario.

Sapega, A. & Drillings, G. (1983). The Definition and Assessment of Muscular Power. *J Orthop Sports Phys Ther*, 5(1), 7-9. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.1983.5.1.7>

Arboleda Franco, S. (2014). *Efectos de entrenamiento con sobrecarga excéntrica sobre la fuerza, la capacidad funcional y la masa muscular en personas mayores de 65 años* (Doctorado). Universidad de León.

García-Ramos, A., Padial, P., García-Ramos, M., Conde-Pipó, J., Argüelles-Cienfuegos, J., Štirn, I., & Feriche, B. (2015). Reliability Analysis of Traditional and Ballistic Bench Press Exercises at Different Loads. *Journal Of Human Kinetics*, 47(1). <http://dx.doi.org/10.1515/hukin-2015-0061>

Williams, G., Ada, L., Hassett, L., Morris, M., Clark, R., Bryant, A., & Olver, J. (2016). Ballistic strength training compared with usual care for improving mobility following traumatic brain injury: protocol for a randomised, controlled trial. *Journal Of Physiotherapy*, 62(3), 164. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2016.04.003>

Hernández Elizondo, J. (2003). Relación entre diferentes pruebas de campo: fuerza, potencia y velocidad. *Pensarmov.*, 3(1), 1. <http://dx.doi.org/10.15517/pensarmov.v3i1.403>

Rontu, J., Hannula, M., Leskinen, S., Linnamo, V., & Salmi, J. (2010). One-Repetition Maximum Bench Press Performance Estimated With a New Accelerometer Method. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 24(8), 2018-2025. <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181c7c433>

López Chicharro, J. & Fernández Vaquero, A. (2006). *Fisiología del ejercicio*. (pp. 82-180) Madrid: Médica Panamericana.