

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

**“ENTRENAMIENTO DE FUERZA DINÁMICA Y FLEXIBILIDAD EN
PACIENTES MASTECTOMIZADAS DEL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO PARA MEJORAR LINFEDEMA,
AUMENTAR MASA MUSCULAR Y FUERZA DE BRAZO Y
FLEXIBILIDAD DE HOMBRO DESDE ENERO DE 2015 A MARZO DE
2015”**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
DEPORTOLOGO**

Dr. Fernández Figueroa Fernando Fabián. P.G. Medicina del Deporte, PUCE


Director: Dr. Oscar Concha Zambrano

Director Metodológico: Dr. Marco Antonio Pino

Quito 2016

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, FERNANDO FABIÁN FERNÁNDEZ FIGUEROA, portador de la cédula de ciudadanía 1713072864, declaro que los resultados obtenidos en esta investigación, que presento como informe final, previo a la obtención del título de especialista en MEDICINA DEL DEPORTE, son absolutamente originales, auténticos y personales. En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi exclusiva responsabilidad legal y académica.



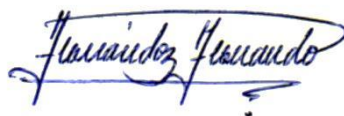
FERNÁNDEZ FIGUEROA FERNANDO FABIÁN

C.C. 1713072864

**PARA TÍTULOS PROFESIONALES DE ESPECIALISTAS DE LA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.**

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, FERNANDO FABIÁN FERNANDEZ FIGUEROA, con C.C. 1713072864, autor del trabajo de graduación intitulado: **“ENTRENAMIENTO DE FUERZA DINÁMICA Y FLEXIBILIDAD EN PACIENTES MASTECTOMIZADAS DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO PARA MEJORAR LINFEDEMA, AUMENTAR MASA MUSCULAR Y FUERZA DE BRAZO Y FLEXIBILIDAD DE HOMBRO DESDE ENERO DE 2015 A MARZO DE 2015”**, previa a la obtención del título profesional de ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL DEPORTE en la Facultad de Medicina, declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENECYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea ingresado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para difusión pública respetando los derechos del autor. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedades intelectuales de la universidad.



FERNÁNDEZ FIGUEROA FERNANDO FABIÁN

C.C. 1713072864

DEDICATORIA

Por ser una persona luchadora y emprendedora, gracias por tu apoyo y por tus consejos, por tu compañía durante la realización de este trabajo, aunque estuviste convaleciente en la cama de un hospital y hasta tu último aliento me supiste dar ánimos para seguir adelante, gracias a ti madre querida.

A la memoria de Ximena Virginia Figueroa Ortíz.

AGRADECIMIENTOS

El logro y culminación de este trabajo se lo debo en primer lugar a mis padres, Fernando y Ximena, que me han apoyado en todo cuanto yo he necesitado, al Dr. Ahmadwali Mushtaq y la Dra. Andrea Bautista por su apoyo incondicional, porque gracias a ellos he podido realizar mi estudios y trabajo de investigación, a los docentes de la PUCE por sus conocimientos y a Liliana Figueroa, mi tía que de una u otra forma estuvo ahí brindándome su apoyo de la manera que ella lo pudo hacer.

TABLA DE CONTENIDOS	pág.
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	4
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN	5
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	13
1. CÁNCER DE MAMA	13
1.1 EPIDEMIOLOGIA	13
1.2 TRATAMIENTO DEL CÁNCER DE MAMA Y SUS COMPLICACIONES	14
1.2.1 QUIMIOTERAPIA ADYUVANTE	14
1.2.2 TERAPIA HORMONAL – TAMOXIFENO	15
1.2.3 RADIOTERAPIA	16
1.2.4 MASTECTOMIA RADICAL	18
2. COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO DE CÁNCER DE MAMA	19
2.1 LINFEDEMA	19
3. CÁNCER DE MAMA, ACTIVIDAD FÍSICA Y PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO	20
4. CONTRACCIÓN MUSCULAR	26
5. ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA	33
6. ENTRENAMIENTO DE FUERZA	37
6.1 EVALUACIÓN DE LA FUERZA	42

6.1.1 DINAMOMETRIA	42
6.1.2 EVALUACIÓN DEL BÍCEPS CONTRAIDO	47
7. ENTRENAMIENTO DE FLEXIBILIDAD	48
7.1. EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD	50
7.1.1 FLEXITEST	50
7.1.2 GONIOMETRÍA	52
8. EVALUACIÓN DEL LINFEDEMA POR MEDIO DE CIRCOMETRÍA	58
9. EVALUACIÓN DE LA DISCAPACIDAD	60
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	62
1. OBJETIVO	62
2. HIPÓTESIS	62
3. ÁREA DE ESTUDIO	63
4. TIPO DE ESTUDIO Y CÁLCULO DE LA MUESTRA	67
5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	69
6. PLAN DE ANÁLISIS	73
7. ASPECTOS BIOÉTICOS	75
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	75
CRUCE DE VARIABLES	90
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	108
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	112
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES	114
CAPÍTULO VIII. BIBLIOGRAFÍA	115
LISTA DE TABLAS	118
LISTA DE FIGURAS	120
LISTA DE ANEXOS	123

RESUMEN

Se trata de un estudio definido como un caso control pareado, participaron 39 pacientes con cáncer de mama del servicio de Oncología del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, mastectomizadas, desde los meses de octubre de 2013 a octubre de 2014, durante 12 semanas (3 veces por semana), recibieron un entrenamiento de resistencia con Theraband®, destinado a estimular la resistencia muscular en el que se utilizó una baja intensidad, un volumen alto expresado en el número de repeticiones y recuperaciones cortas, se utilizó una banda elástica verde, la misma que ofrece una resistencia intermedia de hasta 5 libras con 100% de elongación, con siguientes criterios de inclusión para que las pacientes sean elegibles: 1) Edad menor o igual a 78 años, 2) Diagnóstico de cáncer de mama sin importar la lateralidad y el estadio clínico, 3) Sometida a mastectomía desde los meses de octubre de 2013 a octubre de 2014, 4) Escala ECOG (Eastern Cooperative Oncology Group) (Figura 13) de 0 y 1, que son pacientes sintomáticas, pero que pueden hacer actividad física normal, 5) Residentes en la ciudad de Quito, se realizó un cuestionario de discapacidad antes y después de la intervención, así como la toma de medidas como dinamometría de mano, de pie, goniometría, circometría y perímetro de bíceps, el análisis estadístico se lo realizó en SPSS y se utilizó pruebas no paramétricas como el Test de Wilcoxon y el Test de los Signos, con un valor de p igual a cero ($<0,05$), con lo se acepta la hipótesis de que el entrenamiento de resistencia y flexibilidad mejoró la sintomatología asociada a linfedema post cirugía, mejoró la fuerza y la elasticidad de las extremidades superiores.

ABSTRACT

This is a study defined as a matched control case involving 39 patients with breast cancer, of the service of Oncology Specialist from Hospital Eugenio Espejo, with mastectomy, from the months of October 2013 to October 2014, for 12 weeks (3 times per week), received resistance training with Theraband®, to stimulate muscular endurance in which a low-intensity, high volume, expressed in the number of repetitions and short recoveries, a green elastic band was used, it was used providing an intermediate resistance up to 5 pounds to 100% elongation, with following inclusion criteria for patients are eligible: 1) Age less than or equal to 78, 2) diagnosis of breast cancer regardless laterality and clinical stage, 3) Subjected to mastectomy from the months of October 2013 to October 2014, 4) Scale ECOG (Eastern Cooperative Oncology Group) (Figure 13) of 0 and 1, which are symptomatic patients, but they can do physical activity normal 5) Residents in the Quito city, a questionnaire disability previously performed and after the intervention, as well as taking measures such as dynamometry hand, standing, goniometry, circumference and perimeter bicep, statistical analysis he performed in SPSS and non-parametric tests like Wilcoxon test and the sign test was used, with a p-value equal to zero (<0.05), with the hypothesis that endurance training is accepted and improved flexibility symptoms associated with lymphedema after surgery, improved strength and elasticity of the upper extremities.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es el tipo de cáncer más común en mujeres occidentales, aunque los avances tecnológicos en el diagnóstico y el tratamiento del cáncer de mama han permitido un aumento de las tasas de supervivencia en las últimas décadas, este mayor índice de supervivencia puede en ocasiones limitar la calidad de vida de las pacientes debido a las comorbilidades asociadas al tratamiento, el linfedema secundario desarrollado como consecuencia de la cirugía como tratamiento contra el cáncer de mama causa desfiguración, molestias físicas e incapacidad funcional y provoca un mayor índice de estrés, depresión y sufrimiento emocional ¹. El linfedema en mujeres tratadas por cáncer de mama es una acumulación de líquido rico en proteínas en el brazo que se produce cuando el drenaje linfático axilar del brazo se interrumpe debido a la disección ganglionar axilar, el linfedema sigue siendo un problema incluso con las modalidades de tratamiento moderno. Las mujeres afectadas pueden experimentar dolor, hinchazón del brazo, opresión y pesadez en el brazo e infecciones recurrentes de la piel ². Una mastectomía, puede determinar complicaciones físicas, ya sean inmediatas o tardías, complicaciones tales como limitación y disminución de los movimientos del hombro y el brazo, linfedema y diversos grados de fibrosis de la articulación escapulohumeral ³. Se plantea pues un nuevo reto, el de desarrollar nuevos escenarios asistenciales que se garanticen las necesidades derivadas de la morbilidad asociada al tratamiento contra el cáncer en estas pacientes, es en este contexto en el que la prescripción de ejercicio físico desde un ámbito socio sanitario puede desempeñar un importante papel ¹.

Existe una fuerte relación dosis-respuesta entre la carga de ejercicio de resistencia y la magnitud de las ganancias en la estructura y la función muscular, las mujeres con linfedema secundario a cáncer de mama pueden realizar ejercicio de resistencia del miembro superior en forma supervisada, este tipo de entrenamiento puede ayudar en la reducción de linfedema a través de mejoras en la función física y la calidad de vida ⁴. Los ejercicios de flexibilidad incluyen una amplia gama de actividades que se extienden a los tejidos musculares y conectivos para aumentar y preservar el rango de movimiento. Los ejercicios de flexibilidad pueden contribuir con la cicatrización de la piel y las contracturas articulares pueden disminuir. El linfedema tiene una tendencia a restringir el movimiento de músculos y articulaciones, el entrenamiento de la flexibilidad puede disminuir la contractura de tejido blando, reduciendo la obstrucción linfática ⁵.

Las pacientes sobrevivientes de cáncer de mama con linfedema pueden limitar el uso de su brazo afectado por miedo y sobre la base de la orientación de los sitios Web de cáncer de información que comúnmente se accede, los mismos que sugieren que el riesgo de linfedema se reduce evitando cargar a niños, bolsas pesadas u otros objetos con el brazo afectado. A pesar de que este consejo tiene la intención de prevenir el daño, la adhesión a estas precauciones pueden limitar la recuperación física después de la cirugía del cáncer de mama, alterar las actividades, y afectar negativamente el desempeño físico ⁶. Varios estudios han demostrado que realizar ejercicios de resistencia, aumenta la resistencia muscular del tren superior en supervivientes de cáncer de mama, ejercicios que activan la circulación y favorece el retorno venoso y el drenaje linfático, esta característica de la técnica puede así

contribuir a reducir el edema en la extremidad afectada y prevenir el riesgo de que se produzca en las pacientes susceptibles de padecerlo ¹, un programa de ejercicio controlado a través de ejercicios de resistencia puede aumentar la capacidad física en el trabajo del brazo afectado, con lo que lo protege de las lesiones sufridas durante las actividades diarias comunes. Los ejercicios de resistencia ofrecen beneficios adicionales a las sobrevivientes de cáncer de mama, incluyendo el control de la grasa corporal y la mejora de los resultados funcionales y la salud ósea ⁶.

CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. CÁNCER DE MAMA

1.1 EPIDEMIOLOGÍA.

El cáncer de mama es la segunda causa de muerte oncológica en Ecuador, de hecho, según el último registro de la Sociedad de Lucha Contra el Cáncer (SOLCA) de Ecuador, correspondiente al año 2010, la incidencia y mortalidad de esta patología es de 11 mil personas, cifra que apoyan los análisis de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) las cuales registran que hay 63 casos por cada 100 mil habitantes al año en Ecuador ⁷. Desde 1990 la mortalidad por cáncer de mama parece estar disminuyendo, se piensa que es debido tanto a un mayor uso de las mamografías de detección, que permiten la detección de los cánceres en etapas anteriores, así como los avances en la terapia adyuvante. La incidencias más altas de cáncer de mama están entre los países de mayor desarrollo económico, Bélgica ocupa el primer puesto en incidencia, mientras que Quito se encuentra en el puesto 56 y Cuenca en el puesto 67, de un total de 70 países que presentan sus datos, en el quinquenio desde el año 1996 al año 2000, subió a 35,8 por 100.000 mujeres, lo que corresponde a un aumento del 25% en una década. La edad de la mujer y la presentación del cáncer de mama ha tenido variaciones especialmente en las dos últimas décadas, evidenciándose que el número de casos han doblado, especialmente a partir de los 40 años, así por ejemplo en el año 90 se reportaron 12 casos en mujeres de 40 años, 17 casos en mujeres de 50 años, que comparados a los datos actuales corresponden a 20 y 41 casos respectivamente, y es

evidente que el número total de casos de cáncer de mama en el último quinquenio ha aumentado un 30% ⁸.

1.2 TRATAMIENTO DEL CÁNCER DE MAMA Y SUS COMPLICACIONES.

Las mujeres diagnosticadas con cáncer de mama eventualmente recibirán dos tipos de tratamiento, un tratamiento local y un tratamiento sistémico, se consideran la cirugía (mastectomía radical modificada) y la radioterapia como tratamientos locales, tratamientos que se administran para reducir el riesgo de cáncer recurrente de mama y se propaguen hacia la pared torácica y los ganglios linfáticos regionales. En algunos casos estos tratamientos locales pueden prevenir la diseminación del cáncer y pueden reducir su mortalidad ⁹.

1.2.1 QUIMIOTERAPIA ADYUVANTE

La quimioterapia citotóxica y la terapia hormonal son tratamientos sistémicos que se dan después del tratamiento local para reducir las recurrencias sistémicas y la mortalidad global por cáncer de mama. Las directrices actuales recomiendan la quimioterapia adyuvante, el tamoxifeno, o ambos para las mujeres con cáncer de mama invasivo en tumores mayores de 1 cm de diámetro, con independencia de que los ganglios linfáticos axilares están involucrados.

Dentro del tratamiento que incluye la quimioterapia adyuvante el régimen más frecuentemente usado es la doxorrubicina y la ciclofosfamida, administrados durante tres meses, la doxorrubicina y ciclofosfamida son más propensos a causar alopecia y vómitos, mientras que la ciclofosfamida es más propensa a causar náuseas, mielosupresión e insuficiencia ovárica. Taxanos tales como paclitaxel y docetaxel

han sido incorporados en regímenes de quimioterapia adyuvante, sobre la base de su actividad antitumoral en el cáncer de mama avanzado, La administración de cuatro ciclos de paclitaxel después de doxorubicina y ciclofosfamida se asocia con una ventaja de supervivencia estadísticamente significativa en pacientes con cáncer de mama con ganglios positivos, tratamiento aprobado por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), ambos taxanos pueden causar reacciones de hipersensibilidad, neuropatía periférica, mialgias y artralgias, los fármacos glucocorticoides y los antagonistas de los receptores de la histamina, administrados antes de la aplicación del taxano pueden mejorar estos efectos secundarios.

Una pequeña a moderada reducción en el recuento de glóbulos blancos se produce a menudo 10 a 14 días después de cada ciclo de quimioterapia adyuvante, la mayoría de las mujeres con cáncer de mama tratadas con quimioterapia adyuvante tiene náuseas y vómitos leves o moderados, pero estos síntomas son graves en menos del 5 por ciento de las mujeres, la doxorubicina causa daños directamente sobre el miocardio y puede causar miocardiopatía. Los factores de riesgo para la doxorubicina relacionados con daño miocárdico incluyen una alta dosis acumulativa de la droga, una edad más avanzada en el momento del tratamiento, la enfermedad cardíaca preexistente, una historia de irradiación mediastinal.⁹

1.2.2 TAMOXIFENO

Dependiendo del tejido diana, el tamoxifeno actúa como un agonista o un antagonista de los estrógenos. El tamoxifeno tiene efectos estrógeno sobre el endometrio, el esqueleto, el sistema de coagulación, y el metabolismo de los lípidos. En las mujeres con receptores de estrógeno positivo de cáncer de mama, el tamoxifeno actúa como

un antagonista de los estrógenos, reduciendo así los riesgos de recurrencia sistémica y cáncer de mama contralateral y la tasa de mortalidad general. Las mujeres tratadas con tamoxifeno tienen una pequeña disminución en las concentraciones plasmáticas de la antitrombina III, proteína S, y el fibrinógeno y la administración concomitante de tamoxifeno y la quimioterapia puede dar lugar a una mayor incidencia de trombosis venosa y arterial que cualquier tratamiento solo.⁹

1.2.3 RADIOTERAPIA

La radioterapia es un tipo de tratamiento que se basa en la utilización de rayos X de alta potencia, partículas o semillas radiactivas para destruir las células cancerígenas. En el tratamiento de la radioterapia se pueden utilizar los siguientes tipos de intervenciones:

- 1) La radioterapia adyuvante seguida de quimioterapia adyuvante en comparación con la quimioterapia adyuvante seguida de radioterapia adyuvante.
- 2) La quimioterapia adyuvante seguida de radioterapia adyuvante frente a una 'técnica de sándwich (cuando uno o más ciclos de quimioterapia son seguidas por la radioterapia, que es seguido por quimioterapia adicional)
- 3) La quimioterapia adyuvante seguida de radioterapia adyuvante versus quimioterapia adyuvante y radioterapia concurrente.

La radioterapia tiene que ser liberada a la pared del tórax, incluye o no a la fosa supraclavicular y axilar. El fraccionamiento estándar puede ser de 1,8 a 3,0 Gray (Gy) por fracción, la liberación total de radiación puede ser de un total de 40 a 61 Gy.¹⁰

Los efectos secundarios de la irradiación de la mama, la pared torácica, y los ganglios linfáticos regionales se enumeran en la Tabla 1. Al igual que con la quimioterapia, mucha de la información sobre los efectos secundarios de la radioterapia, como los efectos tóxicos cardíacos y cánceres secundarios, está confundido por el tratamiento hace décadas recibidas con técnicas de radiación anticuadas. Radioterapia actual, administrada con el uso de las fuentes de mayor energía, menores dosis diarias (o fracciones más pequeñas), y arreglos de campo que limitan la exposición de tejido normal, se asocia con tasas más bajas de efectos tóxicos.⁹

Tabla 1
Efectos secundarios de la radioterapia local para el cáncer de mama

Efecto	Incidencia % de mujeres
A largo plazo	
Segundo cáncer	<1
Infarto de miocardio	<1
Neumonitis	<1
Linfedema (después de la irradiación ganglionar)	
Leve a moderada	6 a 10
Grave	1 a 5
Plexopatía braquial (después de la irradiación ganglionar)	<1
Piel (mama o pared del tórax)	
Encogimiento leve	10 a 50
Encogimiento severo	6 a 10
Corto plazo	
Piel (mama o pared del tórax)	
Hiperpigmentación, descamación seca o eritema	>50
Descamación húmeda	6 a 10
Fatiga leve	>50
Mielosupresión leve	>50

Fuente: Wood, A. (June 28, 2001). Side effects of adjuvant treatment of breast cancer. *New England Journal of Medicine*, 1997-2008.

1.2.4 MASTECTOMÍA RADICAL.

El seguimiento a largo plazo de algunos ensayos clínicos aleatorizados, informan que existen tasas de supervivencia similares en pacientes tratadas con mastectomía radical y cirugía conservadora de la mama, dentro de los criterios de selección de todos estos estudios se encuentran pacientes con tumores con un tamaño < 2,5 centímetros ¹¹. Las pacientes con tumores grandes, de más de 4 cm o un carcinoma ductal in situ multicéntrico, en hallazgo mamográfico, examen físico, o por biopsia, generalmente requieren una mastectomía total ¹².

El tratamiento quirúrgico es el más extendido, pretende conseguir el control local de la enfermedad, obtener información sobre pronóstico y definir la estrategia terapéutica más conveniente. La cirugía consiste en extirpar el tumor (tumorectomía) si es inferior a 4 mm, o en realizar cuadrantectomía o mastectomía radical con vaciamiento ganglionar axilar del mismo lado en tumores de mayor tamaño ¹³.

Después del tratamiento quirúrgico del cáncer de mama, impedimentos físicos de diferentes grados pueden desarrollarse y afectar la calidad de vida de las sobrevivientes. Las secuelas de la cirugía de cáncer de mama pueden conducir a limitaciones en las actividades de la vida diaria y la reducción en el nivel general de la actividad física. El riesgo de discapacidad física y el grado de deterioro son similares en los pacientes que se someten a mastectomía radical modificada y los pacientes que se someten a una mastectomía segmentaria con disección de ganglios linfáticos axilares, la mastectomía radical modificada puede conducir a la disfunción del hombro, incluyendo inmovilidad del hombro, hinchazón de las extremidades superiores, linfedema y dolor. ¹²

2. COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO DEL CÁNCER DE MAMA

2.1 LINFEDEMA

El linfedema es causado por una anormalidad del sistema linfático que conduce a una acumulación excesiva de líquido de los tejidos linfáticos que se forma, se conoce como líquido intersticial. El estancamiento de la linfa contiene proteínas y restos celulares que causa el edema de los tejidos afectados. Se presenta con mayor frecuencia en las extremidades, pero también se pueden encontrar en la cabeza, cuello, abdomen, los pulmones y las regiones genitales. En las pacientes después de la mastectomía, el linfedema crónico tiene el potencial de convertirse en una condición permanente y progresiva ¹⁴.

Existe una relación íntima entre el sistema linfático, el sistema vascular, y los tejidos blandos circundantes. Esta relación compleja desempeña un papel significativo en el desarrollo de linfedema y, finalmente, la respuesta al tratamiento. Una revisión realizada por Petrek y Heelan en 1998 sugirió una incidencia del 15-20%. La aparición de la hinchazón del brazo puede ser más angustiosa para el paciente que el cáncer en sí, aproximadamente el 80% de los casos de linfedema se manifiestan dentro de 2 años después de la cirugía primaria ¹². Para una mujer con cáncer de mama, el linfedema es un problema debilitante e incurable que es causada por la reducción de la capacidad de transporte del sistema linfático (relacionado con la cirugía o la radioterapia, o ambos), a veces combinado con un aumento en la carga de la linfa (relacionado con la hipertensión, por ejemplo). Doce meses después de la disección de los ganglios linfáticos axilares, la prevalencia puntual de linfedema del brazo oscila entre el 12%: 4 a 26%, aunque algunos han reportado tasas de prevalencia puntual hasta un 70%. Esta amplia variedad está relacionada con las

diferencias en el tratamiento del cáncer de mama, métodos de medición, demora en la medición, y la definición de linfedema. El uso del método más preciso y fiable para la evaluación es fundamental para avanzar en nuestra comprensión de las estrategias preventivas. Para registrar la diferencia natural entre el brazo dominante y el brazo no dominante, el volumen y las circunferencias de los dos brazos tienen que ser evaluados antes de la disección de ganglios linfáticos axilares, las definiciones que se utilizan comúnmente para linfedema del brazo, teniendo en cuenta las diferencias preoperatorias, son un cambio de 200 ml o más en volumen o un cambio en la circunferencia de 2 cm o más en dos lugares de medición adyacentes, tanto en comparación con el valor preoperatorio, junto con una subjetiva sensación de hinchazón ¹⁵.

3. CÁNCER DE MAMA, ACTIVIDAD FÍSICA Y PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO.

Se ha estimado que la tasa de supervivencia relativa a los 5 años en todos los tipos de cáncer y en cualquier estadio de la enfermedad es de aproximadamente el 62%, y esta cifra supera el 90% con la detección precoz de los cánceres más comunes, como el cáncer de mama y el de colon ¹⁶. Asimismo, cada vez hay más indicios que la actividad física en los diferentes estadios del cáncer puede suponer un enorme beneficio para la calidad de vida de estas personas ^{17 - 18}. Por ello es necesario comprender las necesidades de estos individuos en las distintas fases de su tratamiento y recuperación, con su tipo de cáncer en particular y las implicaciones de su tratamiento y medicación en la capacidad física del paciente, de forma que puedan prescribirse actividad física y ejercicios adecuados. Los factores hereditarios son

responsables de menos del 10% de los cánceres ¹⁶, y se sabe lo suficiente sobre las causas como para prevenir alrededor de un tercio de todos los cánceres a escala mundial. Las causas modificables del cáncer se han atribuido a la exposición de carcinógenos, como el tabaco, los rayos ultravioleta y los errores en la dieta, así como la falta de actividad física ¹⁹.

Se dispone de suficientes indicios epidemiológicos para asociar la falta de actividad física con muchos cánceres, en particular los comunes, como el cáncer de colon y el de mama ²⁰. Un simposio organizado por el American College of Sports Medicine (ACSM) sobre la actividad física y el cáncer revisó los estudios epidemiológicos de Norteamérica, Europa, Inglaterra, Asia, Australia y Nueva Zelanda, en dichos estudios generalmente se constató que el “trabajo muscular duro” repercutía en la prevención del cáncer, al menos 50 estudios que examinaron la asociación entre actividad física y riesgo de desarrollar cáncer, observaron que alrededor de 30 a 60 minutos al día de actividad física de intensidad moderada a vigorosa (Tabla 2) eran suficientes para reducir el riesgo tanto en hombres y mujeres, si bien no todos los estudios examinaron directamente la duración de las series de ejercicios, las mujeres que consumían ≥ 1500 kcal por semana en actividad física de intensidad moderada a vigorosa (equivalentes a alrededor de 3 a 4 horas por semana) mostraron tasas de cáncer de mama un 20% inferiores a las de las mujeres que consumían < 200 kcal por semana ¹⁹.

Un meta-análisis revisó la eficacia del entrenamiento progresivo con resistencia en cáncer de mama, donde analizó estudios controlados randomizados, y se encontró que el entrenamiento progresivo con resistencia, reduce el riesgo de linfedema asociado al cáncer de mama, además no empeora el volumen del brazo o la gravedad

de los síntomas, aumenta significativamente la fuerza muscular de la extremidad superior, el entrenamiento de resistencia fue significativo en mejorar la calidad de vida durante el tratamiento quimioterápico adyuvante. ²¹

La relación entre actividad física y cáncer es compleja, si bien se están empezando a reconocer los beneficios físicos y psicológicos de la actividad física en personas con cáncer y en las que lo han superado, la actividad física puede influir potencialmente en varios mecanismos fisiológicos que afectan el desarrollo y la progresión del cáncer.

Tabla 2
Porcentaje comparativo de intensidad de ejercicio en relación con la capacidad aeróbica (VO₂max), la frecuencia cardiaca máxima (FCmax) y puntuaciones de esfuerzo percibido (PEP) (en escala de Borg).

	Muy leve (%)	Leve (%)	Moderado (%)	Duro (%)	Muy duro (%)	Máximo (%)
VO ₂ max (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	<20	20 a 30	40 a 59	60 a 84	> 85	100
Fcmax (lat/min)	<35	25 a 54	55 a 69	70 a 89	> 90	100
PEP	<10	10 a 11	12 a 13	14 a 16	17 a 19	20

Fuente: US Department of Health and Human Services, 1996

Si bien la mayor parte de los cánceres no son inmunogénicos, se dispone de indicios que sugieren que el sistema inmunológico está implicado en la defensa contra tumores de origen vírico, se sabe que la actividad física también afecta al sistema inmunológico ²². Los tratamientos oncológicos, como la cirugía, la radioterapia y el tratamiento sistémico, pueden causar trastornos del sistema inmunológico, con lo que el individuo sometido a este tipo de tratamientos será más vulnerable a infecciones. Sin embargo, se sabe que la actividad física moderada en forma regular mejoran el

sistema inmunológico, ya que provoca la liberación de citocinas que coordinan las interacciones de anticuerpos y células T inmunes y amplifican la reactividad inmunológica, lo cual puede ayudar a la persona con cáncer a evitar la infecciones o posterior desarrollo de determinados tipos de cáncer, se ha sugerido que las citosinas pueden participar en la defensa frente al crecimiento tumoral y las metástasis mediante la estimulación de la adhesión de las células tumorales a proteínas extracelulares, lo que puede aumentar la interacción con células T citotóxicas y células natural killer, estas células natural killer son linfocitos capaces de unirse y exterminar células infectadas por virus y algunas células tumorales mediante la liberación de citotoxinas ²³.

Para las evaluaciones antes de realizar una actividad física, las pruebas de ejercicio constituyen una valiosa herramienta de valoración en las personas con un diagnóstico reciente de cáncer, ya que puede establecerse la capacidad funcional basal para evaluar el posterior impacto del tratamiento y puede servir como una base para la prescripción de ejercicio tanto durante como después del tratamiento, en personas que han sobrevivido al cáncer y que no habían sido evaluadas previamente por el médico deportólogo, el tratamiento puede provocar deterioro muscular y el paciente puede adelgazar, los individuos sometidos a radiación torácica o quimioterapia, que resultan tóxicas para el corazón y los pulmones, necesitan un control cuidadoso. Una revisión de los estudios de actividad física realizados en mujeres durante el tratamiento de cáncer de mama ha demostrado que el ejercicio tuvo un efecto beneficioso significativo en la capacidad de ejercicio, el peso corporal y la composición, la flexibilidad, la fatiga, las náuseas, el bienestar físico, la satisfacción y la calidad global de vida, otros estudios han revisado el efecto de la actividad física

tras el tratamiento del cáncer de mama, y estos estudios mostraron mejoras en la capacidad aeróbica, el número de monocitos, la actividad citotóxica de las células natural killer, la depresión, la ansiedad, un estudio tomó 22 pacientes (57 ± 10 años) con diagnósticos de una serie de tipos y estadios de cáncer y 19 controles (49 ± 11 años), sometidos a 6 meses, 3 días a la semana, a una prescripción individualizada de actividad física, después de la intervención en el grupo experimental se observó una mejora de la capacidad aeróbica, tiempo sobre la cinta andadora y la potencia abdominal ²⁴. Otro estudio, analizó la efectividad del ejercicio sobre la calidad de vida relacionada a la salud, durante el tratamiento activo del cáncer y encontró que hubo una disminución de la fatiga secundaria a la quimioterapia, en un seguimiento de 12 semanas, además de la disminución de la depresión y un aumento de la condición física ²⁵.

La pérdida de rendimiento físico es un problema universal, de los pacientes con cáncer sometidos a quimioterapia. Hemos postulado que este deterioro puede evitarse parcialmente por el ejercicio aeróbico. En un estudio aleatorizado, 33 pacientes con cáncer que recibieron quimioterapia de alta dosis seguida de trasplante autólogo de células madre de sangre periférica (grupo de entrenamiento, T) lleva a cabo un programa de ejercicios que consiste en andar en bicicleta en un ergómetro en la posición supina después de un patrón de adiestramiento a intervalos de 30 minutos todos los días durante la hospitalización. Los pacientes en el grupo de control (C, n = 37) no se entrenó, en ambos grupos los criterios de inclusión fueron los siguientes: malignidad confirmado por biopsia; Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) puntuación de rendimiento de 0-2; edad entre 18 y 60 años; sin evidencia de deterioro de cardíaco, pulmonar, renal, y de la función hepática y ausencia de

metástasis óseas en las extremidades inferiores. El rendimiento físico máximo se evaluó con una prueba de esfuerzo al ingreso y al alta. El rendimiento físico de los dos grupos no fue diferente al ingreso. La disminución en el rendimiento durante la hospitalización fue 27% mayor en el grupo control que en el grupo de entrenamiento ($P = .05$); esto dio lugar a que el rendimiento físico máximo es considerablemente mayor al alta en los pacientes entrenados ($P = .04$), la duración de la neutropenia ($P = 0,01$) y trombocitopenia ($P = 0,06$), la gravedad de la diarrea ($P = 0,04$), la intensidad del dolor ($P = 0,01$), y la duración de la hospitalización ($P = 0,03$) se redujeron en el grupo de entrenamiento. Llegamos a la conclusión de que el ejercicio aeróbico puede realizarse con seguridad a cabo inmediatamente después de la quimioterapia de alta dosis y puede prevenir parcialmente la pérdida de rendimiento físico ²⁶.

En otro estudio se evaluó la efectividad de un programa de ejercicios para la recuperación de la amplitud de movimientos del hombro, participaron 64 mujeres con cáncer de mama, sometidas a cirugía, después de someterse a un programa de ejercicios, se constató un aumento significativo y continuo de la amplitud de movimientos del hombro, con un adhesión satisfactoria del 78,6% ²⁷.

Loh y Musa realizaron una revisión sistemática, en el cual se buscaron publicaciones desde el año 2009 al 2014, con diferentes términos relacionados a la actividad física y el cáncer de mama, y se concluye que hay una buena evidencia para la rehabilitación mediante la actividad física, enfocada en mejorar el resultado físico en particular para la movilidad del hombro y linfedema ²⁸.

4. CONTRACCIÓN MUSCULAR.

Aproximadamente el 40% del cuerpo es músculo esquelético, y tal vez el otro 10% es músculo liso y cardíaco. El músculo esquelético está formado por numerosas fibras cuyo diámetro varía entre 10 y 80 μm . Cada una de estas fibras está formada por subunidades cada vez más pequeñas, en la mayor parte de los músculos esqueléticos las fibras se extienden a lo largo de toda la longitud del músculo (Figura 1).²⁹

Fibra muscular. Las fibras musculares tienen un diámetro entre 10 y 80 micrómetros (μm), casi invisibles para el ojo humano. La mayoría de ellas tienen la misma longitud que el músculo al que pertenecen. Esto significa que una fibra muscular en el muslo puede tener más de 35 cm de largo. El número de fibras musculares por cada músculo varía considerablemente, dependiendo del tamaño y de la función de éste (Figura 1C).

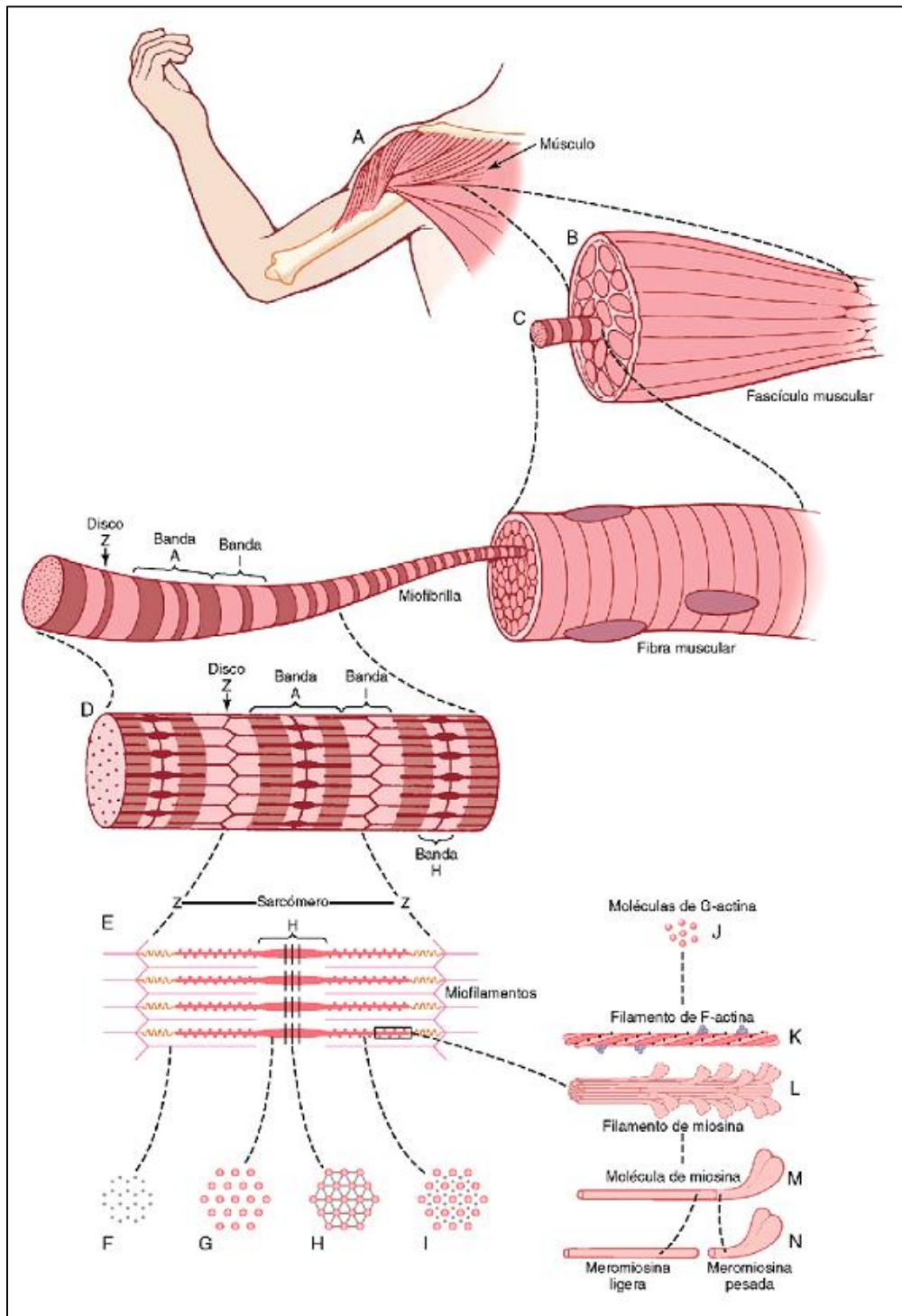
Sarcolema. Si observamos de cerca una fibra muscular individual, veremos que está rodeada por una membrana de plasma, denominada sarcolema. En el extremo de cada fibra muscular, su sarcolema se funde con el tendón, que se inserta en el hueso. Los tendones están formados por cuerdas fibrosas de tejido conectivo que transmiten la fuerza generada por las fibras musculares a los huesos, creando con ello movimiento. Por lo tanto, normalmente cada fibra muscular individual está unida, en última instancia, al hueso a través del tendón (Figura 2).

Túbulos transversales. El sarcoplasma contiene también una extensa estructura de túbulos transversales (túbulos T), que son extensiones del sarcolema (membrana de plasma) que pasa lateralmente a través de la fibra muscular. Estos túbulos están interconectados cuando pasan por entre las miofibrillas, permitiendo que los

impulsos nerviosos recibidos por el sarcolema sean transmitidos rápidamente a miofibrillas individuales. Los túbulos proporcionan también caminos hacia las partes interiores de la fibra muscular para las sustancias transportadas en los fluidos extracelulares, tales como la glucosa, el oxígeno y los iones (Figura 2).

Retículo sarcoplasmático. Dentro de las fibras musculares se halla también una red longitudinal de túbulos, conocida como el retículo sarcoplasmático. Estos canales membranosos corren parejos a las miofibrillas y dan vueltas alrededor de ellas. El retículo sarcoplasmático sirve como depósito para el calcio, que es esencial para la contracción muscular (Figura 2).

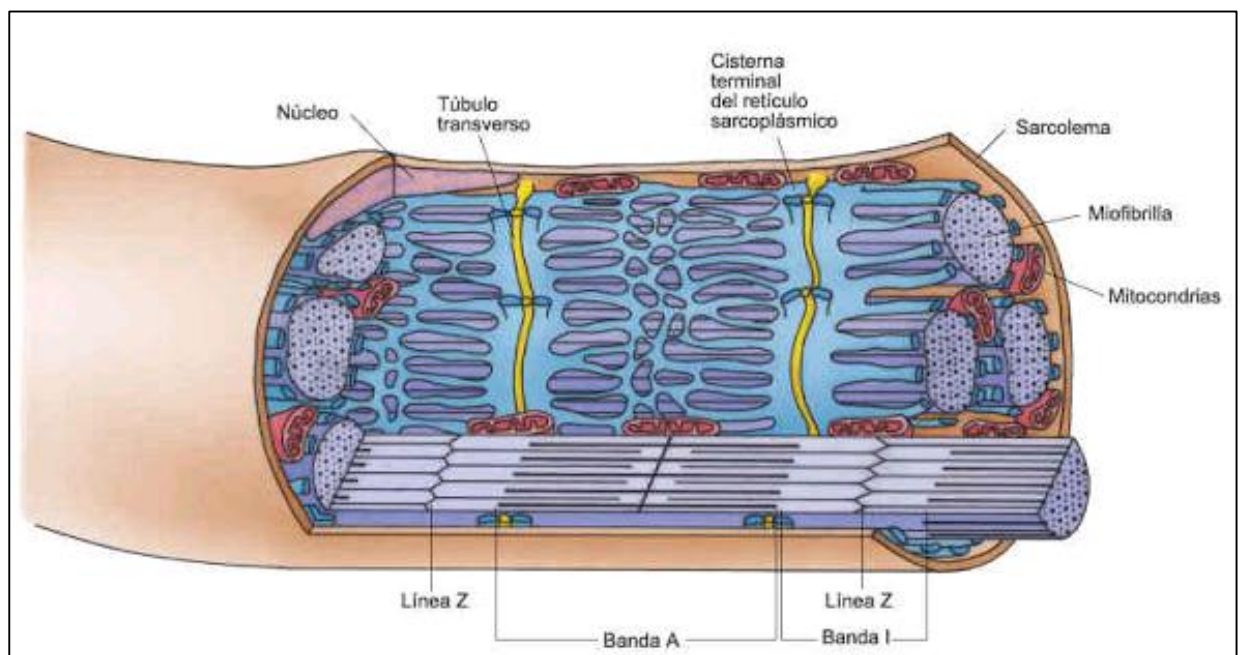
Figura 1. Organización del músculo esquelético, desde el nivel macroscópico al nivel molecular. F. G. H e I son cortes transversales.



Fuente: Arthur Guyton (2006). Textbook of Medical Physiology. Eleventh edition. Elsevier.

Miofibrilla. Cada fibra muscular individual contiene entre varios centenares y varios miles de miofibrillas. Éstas son los elementos contráctiles de los músculos esqueléticos. Las miofibrillas aparecen como largos filamentos de subunidades todavía más pequeñas: los sarcómeros (Figura 1D).

Figura 2. Retículo sarcoplásmico y sistema de túbulos transversales.



Fuente: David Shier (2010). *Hole's Human Anatomy and Physiology*. Twelfth edition. McGraw Hill.

Estriaciones y sarcómero. Bajo un microscopio, las fibras musculares esqueléticas tienen una apariencia rayada que las distingue. Debido a estas marcas, o estriaciones, los músculos esqueléticos reciben también la denominación de músculos estriados. Esto se observa también en el músculo cardíaco, por lo que éste puede considerarse como un músculo estriado. Un sarcómero es la unidad funcional básica de una miofibrilla. Cada miofibrilla se compone de numerosos sarcómeros unidos de un

extremo a otro en las líneas Z. Cada sarcómero incluye lo que se halla entre cada par de líneas Z (Figura 1 D y E), en la siguiente secuencia:

1. Una banda I (zona clara).
2. Una banda A (zona oscura).
3. Una zona H (en medio de la banda A).
4. El resto de la banda A.
5. Una segunda banda I

Si miramos una miofibrilla individual a través de un microscopio electrónico, podemos diferenciar dos tipos de pequeños filamentos de proteínas que son los responsables de la acción muscular. Los filamentos más delgados son la actina y los más gruesos son la miosina. Dentro de cada miofibrilla hay aproximadamente 3.000 filamentos de actina y 1.500 de miosina, uno al lado del otro. Las estriaciones observadas en las fibras musculares son el resultado de la alineación de estos filamentos. La banda clara I indica la región del sarcómero donde solamente hay filamentos delgados de actina. La banda oscura A representa la región que contiene tanto los filamentos gruesos de miosina como los filamentos delgados de actina. La zona H es la porción central de la banda A, que aparece solamente cuando el sarcómero se halla en estado de reposo. Sólo está ocupada por los filamentos gruesos. La ausencia de los filamentos de actina hace que la zona H aparezca más clara que la banda A adyacente. La zona H es visible solamente cuando el sarcómero está relajado, ya que éste se acorta durante la contracción y los filamentos de actina son arrastrados hacia esta zona, dándole la misma apariencia que el resto de la banda A.

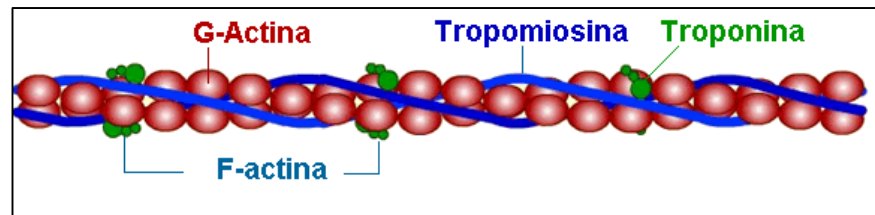
Filamentos de miosina. Aunque hemos dicho que cada miofibrilla contiene aproximadamente 3.000 filamentos de actina y 1.500 filamentos de miosina, estos números son engañosos. Alrededor de dos tercios de las proteínas de los músculos esqueléticos son miosina. Recordemos que los filamentos de miosina son gruesos. Cada uno de ellos está formado, normalmente, por unas 200 moléculas de miosina alineadas juntas de punta a punta. Cada molécula de miosina se compone de dos hilos de proteínas juntos enrollados. Uno de los extremos de cada hilo está doblado formando una cabeza globular, denominada cabeza de miosina. Cada filamento contiene varias de estas cabezas, que sobresalen del filamento de miosina para formar puentes cruzados que interactúan durante la acción muscular, con puntos activos especializados sobre los filamentos de actina (Figura 1L)

Filamentos de actina. Cada filamento de actina tiene uno de los extremos insertado en una línea Z, con el extremo contrario extendiéndose hacia el centro del sarcómero (Figura 1K), tendido en el espacio sito entre los filamentos de miosina. Cada filamento de actina contiene un punto activo al que puede adherirse la cabeza de miosina.

Cada filamento delgado, aunque nos refiramos a él como un filamento de actina, se compone en realidad de tres tipos diferentes de moléculas:

1. Actina.
2. Tropomiosina.
3. Troponina.

Figura 3. Filamento de actina.



Fuente: Arthur Guyton (2006). Textbook of Medical Physiology. Eleventh edition. Elsevier.

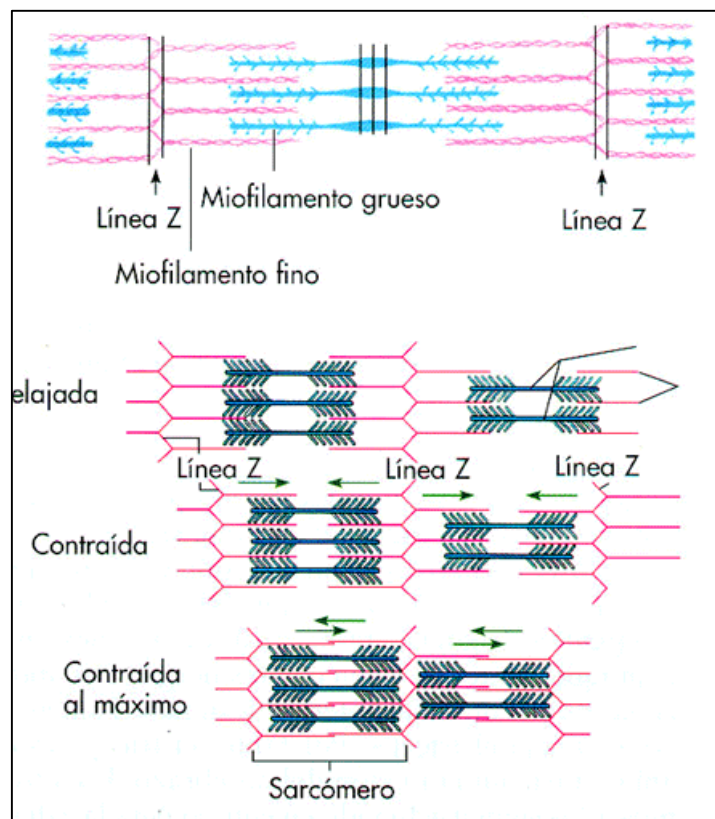
La **actina** forma la columna vertebral del filamento (Figura 3). Individualmente, las moléculas de actina son globulares y se unen hilos se enrollan formando un diseño helicoidal, muy similar a dos filamentos de perlas entrelazados.

La **tropomiosina** es una proteína en forma de tubo que se enrolla alrededor de hilos de actina, encajando en las hendiduras entre ellos (Figura 3). La **troponina** es una proteína más compleja que se une a intervalos regulares a los dos hilos de actina y a la tropomiosina.³⁰

Mecanismo molecular de la contracción muscular. En el estado relajado, los extremos de los filamentos de actina que se extienden desde dos discos Z sucesivos apenas comienzan a solaparse entre sí. Por el contrario, en el estado contraído, estos filamentos de actina se han tirado hacia adentro entre los filamentos de miosina en su máxima extensión. Además, los discos Z han sido tirados por los filamentos de actina hasta los extremos de los filamentos de miosina. Por lo tanto, la contracción muscular se produce por un mecanismo de deslizamiento de los filamentos. Pero lo que hace que los filamentos de actina se deslicen hacia el interior entre los filamentos de miosina. Esto es causado por fuerzas generadas por la interacción de los puentes cruzados de los filamentos de miosina con los filamentos de actina. En condiciones

de reposo, estas fuerzas están inactivas, pero cuando un potencial de acción viaja a lo largo de la fibra muscular, esto hace que el retículo sarcoplásmico libere grandes cantidades de iones de calcio que rodean rápidamente las miofibrillas. Los iones de calcio a su vez activan las fuerzas entre los filamentos de miosina y actina, y la contracción comienza (Figura 4).

Figura 4. Contracción del músculo esquelético.



Fuente: David Shier (2010). Hole's Human Anatomy and Physiology. Twelfth edition. McGraw Hill.

5. ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA

La fuerza muscular y la resistencia son dos componentes importantes de la aptitud muscular. Se necesitan niveles mínimos de aptitud muscular para realizar actividades

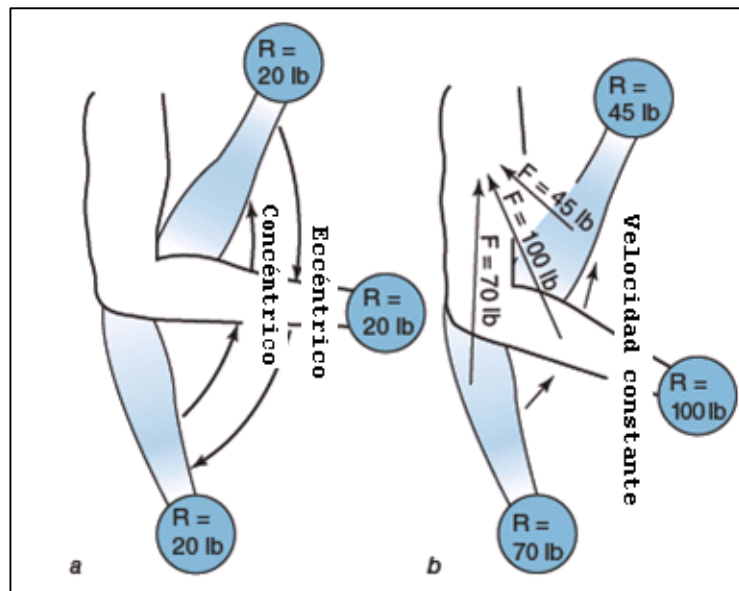
de la vida diaria, para mantener la independencia funcional a medida que envejecemos, y de participar en actividades de ocio activo y sin tensión excesiva o fatiga. Los niveles adecuados de aptitud muscular disminuyen la probabilidad de desarrollar problemas de espalda baja, fracturas osteoporóticas, y lesiones musculoesqueléticas.

La fuerza muscular se define como la capacidad de un grupo muscular para desarrollar la fuerza contráctil máxima contra una resistencia en una sola contracción. La fuerza generada por un músculo o grupo muscular, sin embargo, es altamente dependiente de la velocidad de movimiento. Fuerza máxima se produce cuando la extremidad no está girando (es decir, velocidad cero). Por lo tanto, la fuerza para los movimientos dinámicos se define como la fuerza máxima generada en una sola contracción a una velocidad especificada. La resistencia muscular es la capacidad de un grupo de músculos de ejercer la fuerza submáxima durante períodos prolongados.

Tanto la fuerza y la resistencia muscular se pueden evaluar para las contracciones musculares estáticas y dinámicas. Si la resistencia es inamovible, la contracción muscular es estática o isométrica ("iso," mismo; "métrica", longitud), y no hay movimiento visible de la articulación. Contracciones dinámicas, en las que hay movimiento de la articulación visible, son o concéntrica, excéntrica o isocinética (Figura 5, A y B). Si la resistencia es menor que la fuerza producida por el grupo muscular, la contracción es concéntrica, lo que permite que el músculo se acorte, ya que ejerce tensión para mover la palanca ósea. El músculo también es capaz de ejercer tensión mientras hay alargamiento. Esto se conoce como contracción excéntrica, y se produce normalmente cuando los músculos producen una fuerza de

frenado para desacelerar rápidamente en movimiento segmentos corporales o para resistir la gravedad (por ejemplo, bajando lentamente una barra).

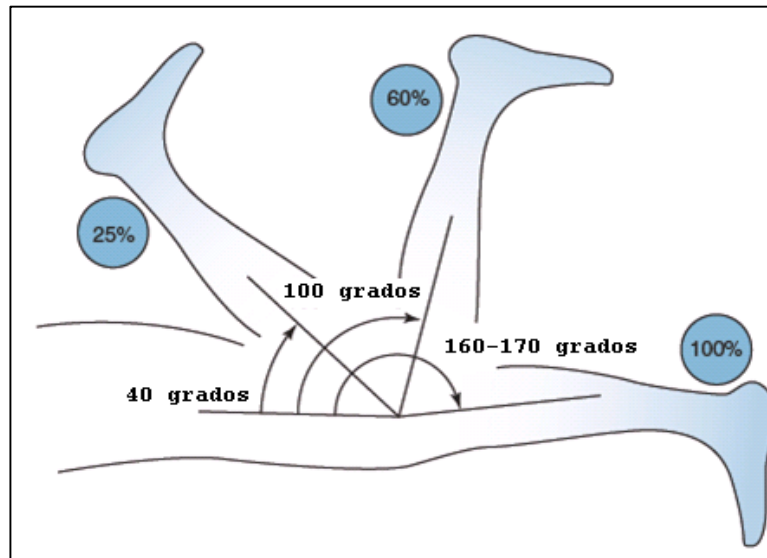
Figura 5. Tipos de contracción muscular



Fuente: Vivian Heyward (2014). Advanced fitness assessment and exercise prescription. Seventh edition. Human Kinetics.

Ambas contracciones concéntricas y excéntricas a veces se llaman isotónicas ("iso", misma; "tónico", tensión). Contracción isotónica es un término inapropiado ya que la tensión producida por el grupo de músculos fluctúa mucho a pesar de que la resistencia es constante en todo el rango de movimiento. Esta fluctuación en la fuerza muscular se debe al cambio en la longitud del músculo y el ángulo de tracción cuando la palanca ósea se mueve, la creación de una curva de fuerza que es única para cada grupo muscular. Por ejemplo, la fuerza de los flexores de la rodilla es máxima a 160 ° a 170 ° (Figura 6).

Figura 6. Variaciones de la fuerza en relación con el ángulo de articulación de la rodilla.



Fuente: Vivian Heyward (2014). Advanced fitness assessment and exercise prescription. Seventh edition. Human Kinetics.

En el ejercicio dinámico (concéntrica y excéntrica) regular, debido a la variación de la ventaja mecánica y fisiológica como se mueve la extremidad, el grupo muscular no se está contrayendo al máximo en todo el rango de movimiento. Por lo tanto, la mayor resistencia que puede ser utilizada durante el ejercicio regular dinámico es igual al peso máximo que se puede mover en el punto más débil del rango de movimiento. La contracción isocinética (Figura 4B) es una contracción máxima de un grupo muscular a una velocidad constante a través de todo el rango de movimiento de la articulación ("iso", misma; "cinética", movimiento). La velocidad de la contracción es controlada mecánicamente de manera que la extremidad rota a una velocidad establecida.³¹

Con el ejercicio crónico, tienen lugar muchas adaptaciones en el sistema neuromuscular, la importancia de las adaptaciones depende del tipo de programa de

entrenamiento seguido. El entrenamiento aeróbico, como por ejemplo el jogging o la natación, producen poco o ningún aumento en la fuerza y la potencia muscular, pero mediante el entrenamiento contra resistencia tienen lugar importantes adaptaciones neuromusculares. A finales de los años sesenta y comienzos de los setenta, los entrenadores e investigadores descubrieron que el entrenamiento de la fuerza y de la potencia resulta beneficioso para casi todos los deportes y actividades. La mayoría de los deportistas incluyen ahora el entrenamiento de la fuerza y de la potencia como componentes importantes de sus programas generales de entrenamiento. Esto incluye a las deportistas, a quienes tradicionalmente se las excluía de tales entrenamientos. Una gran parte de este cambio de actitud es atribuible a investigaciones que han demostrado los beneficios que sobre el rendimiento tienen el entrenamiento contra resistencia y a innovaciones en las técnicas de entrenamiento y en el material. El entrenamiento contra resistencia actualmente está reconocido como importante incluso para los no deportistas que buscan los beneficios que el ejercicio para la salud tiene.

6. ENTRENAMIENTO DE FUERZA

El entrenamiento debe ser específico para el resultado deseado, ya que el cuerpo puede ser expuesto a intensidades y duraciones de ejercicios muy variadas, en un extremo el entrenamiento de pesas puede realizarse con cargas muy pesadas y muy pocas repeticiones, en el otro extremo, las pruebas de atletismo de larga distancia o el ciclismo de fondo en carrera requieren un esfuerzo muscular submáximo pero durante un periodo muy prolongado. Debido a esta gran diversidad de los posibles estímulos del ejercicio, las adaptaciones en el tejido muscular son igualmente muy

variadas. La actividad física realizada determina qué tipo de fibras musculares son reclutadas, al aumento de la masa muscular que se produce como consecuencia del entrenamiento de pesas se denomina hipertrofia y es el resultado fundamentalmente del aumento en el área transversal de las fibras existentes, el proceso de la hipertrofia implica tanto un aumento de la síntesis de las proteínas contráctiles actina y miosina en el interior de la miofibrilla, como el aumento en el número de miofibrillas dentro de la fibra muscular.

En general, el tipo o modo de ejercicio determina los cambios que ocurren en el músculo u otras estructuras de tejido conectivo, esta relación se la denomina especificidad, las tres formas de ejercicio que inducen adaptaciones musculares más utilizadas son entrenamiento de la fuerza, entrenamiento de hipertrofia y entrenamiento aeróbico de la resistencia.

El programa de entrenamiento de la fuerza se caracteriza por emplear resistencias elevadas, acciones musculares casi máximas con un número pequeño de repeticiones y recuperación casi completa entre cada serie. Por lo tanto, la intensidad relativa de cada ejercicio es alta y el número total de repeticiones para cada ejercicio es bajo. Este tipo de entrenamiento induce aumentos del área transversal de los músculos entrenados, especialmente en las fibras de tipo II en las que el aumento de su área transversal es mayor y aumenta a más velocidad que en las fibras tipo I. El grado de velocidad a la que se produce la hipertrofia de las fibras de tipo II son indicio de su mayor reclutamiento durante el entrenamiento de la fuerza en comparación con otros modos de ejercicio, esta es una respuesta deseada, ya que las unidades motoras de tipo II producen mayor fuerza y se contraen a mayor velocidad que las unidades motoras de tipo I, además el reclutamiento preferencial de las fibras de tipo II es una

ventaja para aumentar la fuerza muscular porque su crecimiento resulta en un aumento de la masa muscular, uno de los más importantes factores determinantes de la fuerza muscular máxima ³².

Un programa de entrenamiento cuyo objetivo es la hipertrofia muscular implica la utilización de resistencias moderadas que permitan al deportista realizar un número de repeticiones mayor al utilizado normalmente en el entrenamiento de la fuerza, pero lo suficientemente grande para inducir el fallo muscular (incapacidad del músculo para acortarse o alargarse bajo control) en un número de repeticiones de entre 6 y 12, el tiempo de recuperación es de corto a moderado, porque es importante empezar la siguiente serie antes de que se produzca la recuperación completa, además, no es raro que el individuo realice en una misma sesión entre 12 y 20 series sucesivas centradas en un solo grupo muscular. Este mayor volumen, acompañado de una intensidad relativa moderadamente elevada (expresada como porcentaje de una repetición máxima o 1RM) parece ser la combinación óptima para aumentar la masa muscular. Los estudios parecen confirmar que los culturistas presentan una cantidad absoluta mayor de colágeno y de otros tipos de tejido conectivo no contráctil que contribuyen también al aumento en el tamaño total de la musculatura, se ha encontrado un menor porcentaje de fibras de tipo II en culturistas que en deportistas de otras disciplinas consideradas anaeróbicas y un mayor número y tamaño de las fibras tipo ³².

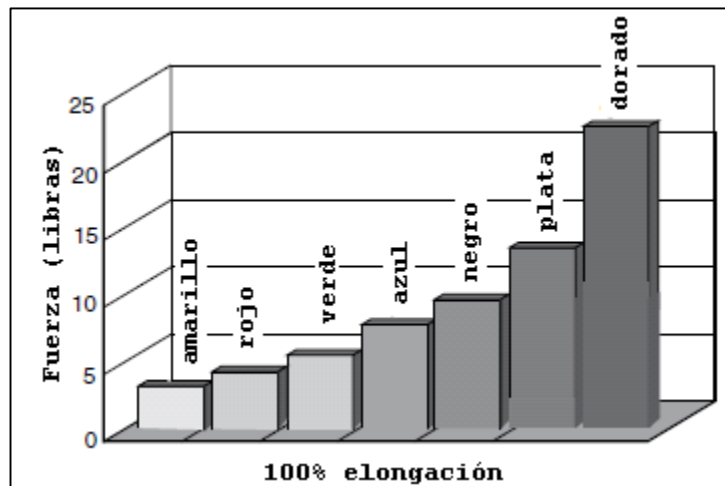
El componente muscular de un programa de entrenamiento aeróbico comprende acciones musculares submáximas mantenidas durante un número de repeticiones elevado con muy poca recuperación entre cada repetición. Por lo tanto, la intensidad relativa es muy baja, y el volumen total muy alto, esta forma de entrenamiento

favorece la mejoría relativa de la capacidad aeróbica tanto en las fibras de tipo I como en las tipo II, sin embargo, las fibras de tipo I tienen un nivel inicial de capacidad aeróbica previo al entrenamiento superior al de las fibras de tipo II a las que se agrega el potencial aeróbico obtenido durante el entrenamiento. Por lo tanto, las fibras de tipo I tienen una capacidad oxidativa mayor que las fibras tipo II tanto antes como después del programa de entrenamiento. Mientras que el entrenamiento de la fuerza y la hipertrofia producen adaptaciones musculares de alguna forma similares, las adaptaciones al entrenamiento aeróbico son diferentes³².

El entrenamiento de resistencia elástica se ha utilizado durante más de 100 años en programas de acondicionamiento físico, y más recientemente, en la rehabilitación. Es uno de los modos más utilizados de entrenamiento de resistencia por los fisioterapeutas para ambos programas clínicos y el hogar. Debido a su versatilidad, la resistencia elástica es ideal para una variedad de pacientes y condiciones. Investigaciones recientes han demostrado que la resistencia elástica proporciona resultados similares a los de la resistencia isotónica tradicional, por lo que es ideal para cualquier persona utilice. El secreto para el ejercicio de resistencia elástica es simple, mientras se estira el elástico, la resistencia aumenta. Esta resistencia proporciona un estímulo progresivo al músculo para desarrollar fuerza y ayudar a aumentar la masa muscular. El entrenamiento de resistencia elástica nos permite ejercitar las articulaciones individuales o múltiples a la vez, haciendo el ejercicio más funcional y eficiente, las máquinas de ejercicios regulares y mancuernas utilizan la gravedad contra los pesos (resistencia isotónica) y con frecuencia se limitan a un solo ejercicio en particular por máquina, la resistencia elástica, por otra parte, no se basa en la gravedad; más bien, su resistencia depende de cuánto se estira la banda, muchos

ejercicios se pueden realizar con una sola banda, y la resistencia se puede incrementar fácilmente moviendo al siguiente color de la banda. Los diferentes colores de las bandas representan espesores cada vez mayores de la banda, que en última instancia, aumentan la fuerza. La figura 7 muestra que el paso de una banda de color a la siguiente resistencia aumenta en un 20 a 30 por ciento cuando las bandas se estiran hasta el doble de su longitud de reposo.

Figura 7. Fuerza de las bandas elásticas con 100% de elongación.



Fuente: Phil Page (2011). Strength band training. Second edition. Human Kinetics.

Las mayores ventajas de resistencia elástica son su portabilidad, bajo costo y versatilidad. A diferencia de la resistencia isotónica (pesas libres, máquinas y poleas), la resistencia elástica depende de la tensión dentro de la banda en lugar de la fuerza de la gravedad. Mientras que los ejercicios de resistencia isotónicas se limitan a las direcciones del movimiento en el que la gravedad proporciona resistencia (como movimientos hacia arriba contra la gravedad), la resistencia elástica ofrece muchos más movimientos y direcciones de movimiento para los ejercicios (tales

como movimientos de lado a lado). Esto imparte un mayor nivel de control neuromuscular en comparación con máquinas seleccionadas, la resistencia elástica permite que podamos trabajar múltiples articulaciones y los planos en una posición de pie (en vez de sentados en máquinas), con lo que una mayor activación muscular núcleo en el mismo ejercicio basado en la máquina. Además, es mucho más difícil de engañar con un ejercicio de resistencia elástica porque no se puede utilizar el impulso de sacudir el peso en su posición. En contraste a la polea y la resistencia basada máquina, la resistencia elástica ofrece resistencia inherente y más suave de tipo excéntrico durante la fase de retorno del movimiento, estimulando así la función anti gravedad de los músculos. Por último, las bandas elásticas también permiten movimientos de mayor velocidad y ejercicios pliométricos, mientras que la resistencia isotónica y las máquinas no lo hacen ³³.

6.1 EVALUACIÓN DE LA FUERZA

6.1.1 DINAMOMETRIA

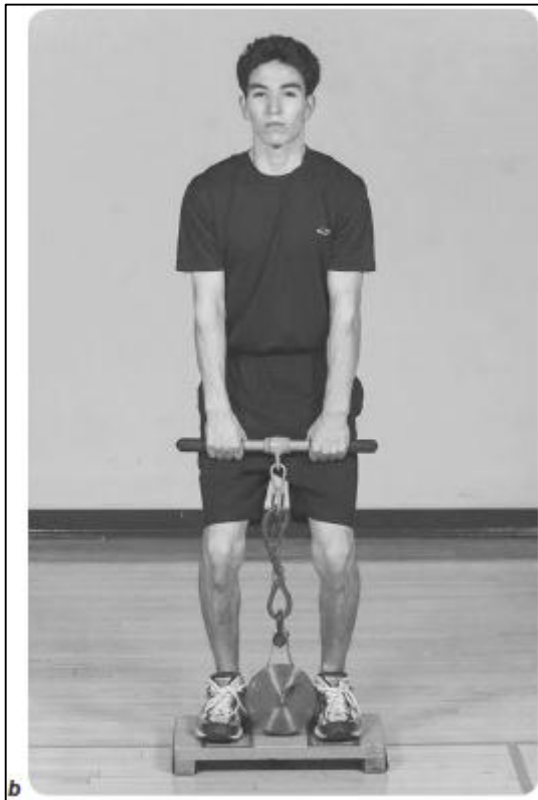
Las medidas de fuerza y resistencia estática o dinámica se utilizan para establecer los valores basales antes del entrenamiento, controlar el progreso durante el entrenamiento y evaluar la eficacia general de entrenamiento de resistencia y los programas de ejercicio de rehabilitación. La resistencia estática y la resistencia muscular se miden utilizando dinamómetros, tensiómetros de cables, medidores de tensión, células de carga y pesas libres (barras y mancuernas), así como de resistencia constante, resistencia variable y máquinas de ejercicios isocinéticos, se utilizan para evaluar la fuerza dinámica y la resistencia (Tabla 3).

La fuerza isométrica se mide como la fuerza máxima ejercida en una sola contracción en contra de una resistencia inamovible (es decir, contracción isométrica voluntaria máxima, o CIVM). Durante muchos años, los dinamómetros de resorte se han utilizado para medir la resistencia estática y la resistencia de la empuñadura apretando los músculos y las piernas y los músculos de la espalda (Figura 8). El dinamómetro tiene un asa regulable para adaptarse al tamaño de la mano y mide entre 0 y 100 kg en incrementos de 1 kg (0 y 220 lb e incrementos de 2.2 lb). El dinamómetro de espalda y pierna se compone de una escala que mide las fuerzas de van de 0 a 2500 libras en incrementos de 10 lb (0-1134 kg en incrementos de 4,5 kg). Como se aplica una fuerza al dinamómetro, el resorte se comprime y se mueve la aguja indicadora de una cantidad correspondiente.

Antes de usar el dinamómetro, ajustar el tamaño del mango a una posición que sea cómoda para el individuo. Alternativamente se puede medir la anchura de la mano con una pinza y utilizar este valor para establecer el tamaño óptimo agarre (Montoye y Faulkne, 1964). El individuo debe permanecer de pie con la espalda erecta, con el brazo y el antebrazo posicionado como sigue (Fess 1992): el hombro en aducción y neutralmente girar, codo flexionado a 90° , el antebrazo en la posición neutra, y la muñeca en ligera extensión (0° a 30°). Para algunos protocolos de prueba, sin embargo, el cliente debe mantener el brazo en abducción recta y ligeramente para la medición de la fuerza de agarre de cada mano (Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio [CSEP] 2003). El individuo aprieta el dinamómetro tan duro como sea posible usando una breve contracción máxima y ningún extraño movimiento corporal (Figura 8A). Administrar tres ensayos para cada mano, lo que permite un 1 min de

descanso entre ensayos y utilizar la mejor puntuación como la resistencia estática del cliente. ³¹

Figura 8. Dinamómetros para medir la resistencia estática: a) dinamómetro de mango, b) dinamómetro para medir espalda y piernas



Fuente: Vivian Heyward (2014). Advanced fitness assessment and exercise prescription. Seventh edition. Human Kinetics.

La medición de la fuerza de agarre máxima es un elemento esencial para seguir a la gente durante el crecimiento, el envejecimiento, las lesiones, la rehabilitación, la formación o ensayos terapéuticos. Su medida se realiza usando dinamómetros, que estiman la fuerza muscular generada principalmente por los músculos flexores de la mano y el antebrazo. ³⁴

Tabla 3
Modos de entrenamiento de la fuerza

Modo de prueba	Equipo	Medida
Estático	Dinamómetros isométricos, tensiómetros de cables, medidores de tensión, celdas de carga, y dinamómetros manuales.	Máxima contracción isométrica voluntaria (kg o N)
Dinámico Resistencia constante Resistencia variable	Pesas libres (barras y mancuernas) y máquinas de ejercicio	1-RM (lb o kg)
Isocinética	Dinamómetros isocinéticos	Torque pico (Nm o ft-lb)

Fuente: Vivian Heyward (2014). Advanced fitness assessment and exercise prescription. Seventh edition. Human Kinetics.

Usando el dinamómetro de espalda y pierna, el individuo se encuentra en la plataforma con las rodillas totalmente extendidas y la cabeza y el tronco erecto. El paciente toma la barra con las manos con un agarre en pronación con la mano derecha y un agarre supino con la izquierda. Coloque la barra de las manos a la altura de los muslos del paciente. Sin inclinarse hacia atrás, el cliente tira de la barra de la mano directamente hacia arriba usando los músculos de la espalda. Antes de levantar, dar instrucciones al paciente para girar los hombros hacia atrás durante el

tirón, para evitar la flexión del tronco, y para mantener la cabeza y el tronco erecto durante la prueba. Administrar dos ensayos con un 1 min de descanso entre los ensayos. Divida la puntuación máxima (en libras) por 2,2 para convertirlo en kilogramos (Figura 8B).

Las normas fuerza de prensión de cada mano, espalda y piernas se presentan en la tabla 4, antes de hacer esto, convertir las puntuaciones de las piernas y la espalda (medida en libras a kilogramos). Para calcular la puntuación de fuerza relativa, dividir la puntuación total de la fuerza por la masa corporal (expresada en kilogramos) ³¹.

Tabla 4
Normas de resistencia estática.

Clasificación	Empuñadura izquierda (kg)	Empuñadura derecha (kg)	Fuerza espalda (kg)	Fuerza piernas (kg)	Fuerza Total (kg)	Fuerza relativa
HOMBRES						
Exelente	> 68	< 70	< 209	> 241	> 587	> 7.50
Bueno	56 - 67	62 - 69	177 - 208	214 - 240	508 - 586	7.10 - 7.49
Promedio	43 - 55	48 - 61	126 - 176	160 - 213	375 - 507	5.21 - 7.09
Bajo el promedio	39 - 42	41 - 47	91 - 125	137 - 159	307 - 374	4.81 - 5.20
Pobre	<39	< 41	<91	< 137	< 307	< 4.81
MUJERES						
Exelente	> 37	> 41	> 111	> 136	> 324	> 5.50
Bueno	34 - 36	38 - 40	98 - 110	114 - 135	282 - 323	4.80 - 5.49
Promedio	22 - 33	25 - 37	52 - 97	66 - 113	164 - 281	2.90 - 4.79
Bajo el promedio	18 - 21	22 - 24	39 - 51	49 - 65	117 - 163	2.10 - 2.89
Pobre	< 18	< 22	< 39	< 49	< 117	< 2.10

Fuente: Vivian Heyward (2014). Advanced fitness assessment and exercise prescription. Seventh edition. Human Kinetics.

6.1.2 EVALUACIÓN DEL BÍCEPS CONTRAÍDO

Ocasionalmente, se usan las circunferencias de los miembros como indicadores de la muscularidad relativa. Sin embargo, nótese que una circunferencia incluye al hueso, rodeado por una masa de tejido muscular, la cual está recubierta por una capa de grasa subcutánea. Por lo tanto, no provee una medida del tejido muscular "per se". Sin embargo, a raíz de que el músculo es el tejido principal que comprende la circunferencia (excepto, tal vez en los obesos), las circunferencias de los miembros son. La cinta se aplica en el sitio apropiado, haciendo contacto con la piel pero sin comprimir el tejido subyacente. Las dos mediciones de miembros más usadas son las circunferencias de los brazos y de las pantorrillas: La "circunferencia del brazo" se mide estando el brazo colgado, relajado, al costado del tronco. La medición se toma en el punto, a mitad de trayecto entre el proceso acromial y el olecranon. Ocasionalmente, se hace referencia a este procedimiento como "la circunferencia del brazo relajado", porque la circunferencia del brazo es ocasionalmente medida en estado de flexión, con el codo flexionado y el músculo bíceps contraído en forma máxima. La "circunferencia del brazo flexionado" se usa en la derivación del mesomorfismo en el protocolo del Somatotipo de Heath-Carter³⁵.

La circunferencia del brazo flexionado es la circunferencia máxima de la parte superior del brazo derecho, se la toma elevando a una posición horizontal y hacia el costado, con el antebrazo flexionado en un ángulo de aproximadamente 45 grados. El evaluador se pasa detrás del sujeto, y sosteniendo la cinta floja en la posición, le pide al sujeto que flexione parcialmente el bíceps para determinar el punto en que el perímetro será máximo. Aflojar la tensión del extremo de cinta en la caja, luego pedirle al sujeto que apriete el puño, que lleve la mano hacia el hombro de manera

que el codo forme un ángulo cercano a 45 grados, y que “haga bíceps” al máximo, y mantenga la máxima contracción. En ese momento proceder a la lectura (Figura 9) ³⁶

Figura 9. Medición del perímetro del brazo flexionado en máxima tensión.



Fuente: Kevin Norton (1996). Antropométrica: Un libro de referencia sobre mediciones corporales humanas para la educación en el deporte y la salud. Primera edición. Biosystem.

7. ENTRENAMIENTO DE FLEXIBILIDAD

La flexibilidad es una medida de la amplitud del movimiento articular y es un importante componente relacionado con la salud. La flexibilidad estática describe la amplitud de movimiento de una articulación durante movimiento activo (sin ayuda) o movimiento pasivo (asistida), mientras que la flexibilidad dinámica (flexibilidad funcional) describe el rango de movimiento durante el movimiento.

Tener flexibilidad adecuada tiene muchos beneficios para la salud y el rendimiento. El entrenamiento de la flexibilidad ayuda a mantener longitudes musculares adecuadas. En algunos casos, el acortamiento muscular puede tener lugar a través del tiempo, y el entrenamiento de la flexibilidad ayuda a mejorar el equilibrio muscular. El entrenamiento de la flexibilidad ayuda a mejorar las debilidades musculares y se cree que reduce el riesgo de lesiones. El entrenamiento de flexibilidad puede mejorar la postura y la capacidad de moverse, aliviar el estrés y reducir el riesgo de dolor.

Se piensa generalmente que una mayor flexibilidad de las articulaciones disminuye el riesgo de dolor y lesiones. El estiramiento, y el aumento de la flexibilidad, se cree que aumenta el cumplimiento de la unidad de tendón, aumentando así la capacidad de los tendones para absorber energía. Programas de estiramiento estático reducen la rigidez del tendón, disminuyen la histéresis (la cantidad de energía que se pierde en forma de calor durante el retroceso elástico), y aumentan el cumplimiento del tendón. Estos cambios mejoran la amplitud del movimiento articular y se cree que reduce el riesgo de lesiones.³⁷

La flexibilidad ha sido recientemente incluida como una variable fundamental en los ejercicios para adultos (ACSM 1998a) y ancianos (ACSM 1998b) sanos. Aunque los ejercicios de flexibilidad se incluyen siempre en una prescripción completa del ejercicio, es interesante advertir que hay muchos menos (y muchos menos actualmente) documentos científicos publicados sobre esta materia que sobre otras variables físicas del fitness y la salud importantes, como son la potencia aeróbica máxima, la fuerza y resistencia musculares, y la composición corporal. Así pues, no es sorprendente que la discusión sobre la valoración y prescripción de los ejercicios de flexibilidad sea a menudo general.³⁸

Personas con disminución de la flexibilidad y adultos han aumentado la rigidez muscular y una tolerancia baja al estiramiento en comparación con los individuos más jóvenes con flexibilidad normal. Conforme la rigidez del músculo aumenta, la flexibilidad estática disminuye progresivamente con el envejecimiento. Una disminución de la actividad física y el desarrollo de las condiciones artríticas, son las causas principales de la pérdida de flexibilidad. Aun así, entrenamiento de la flexibilidad puede ayudar a contrarrestar la disminución relacionada con la edad y el rango de movimiento. Girouard y Hurley en 1995 informaron de mejoras significativas en el rango de movimiento en el hombro y la cadera de hombres de edades entre 50 a 69 años, durante 10 semanas de entrenamiento de la flexibilidad. Por lo tanto, las personas mayores pueden beneficiarse de entrenamiento de la flexibilidad y deben ser alentados a realizar ejercicios de estiramiento al menos dos veces a la semana para contrarrestar las disminuciones relacionadas con la edad y el rango de movimiento.³¹

7.1. EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD

7.1.1 FLEXITEST

La palabra *flexibilidad* no es nueva en la literatura ni en la práctica. Es probable que provenga de una mezcla de las palabras *flexión* y *capacidad*. Uno de sus primeros usos fue para describir el contacto de los dedos de los pies con los brazos completamente extendidos, tanto desde de pie como desde sentado, con el tronco anterior flexionado y las piernas extendidas. Cinesiológicamente, la flexión no es el único movimiento posible, también es posible realizar la extensión, la aducción y la

abducción en las articulaciones corporales. Sin embargo, la asociación original de la palabra *flexión* permanece en el término *flexibilidad*.

La flexibilidad es reconocida como un importante componente de la forma física, y las rutinas específicas para mantener o mejorar los niveles de flexibilidad están incluidas en muchos de los programas de ejercicio diseñados para una o más de las distintas poblaciones de ejercicio. A pesar de su importancia desconocida, y en contraste con los componentes aeróbicos y de fuerza del ejercicio, los datos que tratan de las mejores vías para entrenar o mejorar la flexibilidad son limitados. Son todavía más inusuales las rutinas sofisticadas y científicamente validadas para valorar la flexibilidad, probablemente debido, en parte, a las deficiencias de los métodos de valoración de la flexibilidad. Es, en este contexto, donde el flexitest colma una especial necesidad tanto en la investigación como en la práctica.

El flexitest ha sido incluido en los currículos de los estudiantes y postgraduados de educación física desde 1980 y se ha enseñado también en cursos de entrenamiento para profesionales de la educación física. Las investigaciones que incorporan el flexitest se han presentado en muchos congresos nacionales e internacionales, y han aparecido en varios idiomas en una amplia variedad de publicaciones internacionales en forma de artículos originales, disertaciones y tesis sobre la flexibilidad. El flexitest se ha presentado formalmente en muchos países, incluidos los Estados Unidos, Canadá, Bélgica, Alemania, Eslovaquia, Puerto Rico, Argentina, Uruguay, Paraguay, Colombia, Ecuador, Costa Rica y Barbados. Tras estas publicaciones y presentaciones científicas, y después de ser aplicado con éxito en casi 100 deportistas brasileños que se preparaban para los Juegos Olímpicos de 1988, el flexitest empezó a ser utilizado con asiduidad en un gran número de centros de fitness, gimnasios,

escuelas y clubes. En la última década, el flexitest ha sido adoptado por los médicos de la medicina del deporte y el ejercicio para utilizarlo en sus clínicas y consultas y por los militares brasileños para la valoración de la flexibilidad del personal activo. De acuerdo con nuestro sistema de clasificación de 18 criterios de valoración de la flexibilidad, el flexitest es una prueba *adimensional* porque sus resultados se presentan como puntos, sin valores lineales ni angulares. El método implica la medición y valoración máxima pasiva de la amplitud del movimiento (ROM) de 20 movimientos articulares del cuerpo (36 si consideramos la bilateralidad), incluidos principalmente los movimientos articulares del tobillo, la rodilla, la cadera, el tronco, la muñeca, el codo y el hombro. Se realizan ocho movimientos de las extremidades inferiores, tres del tronco y los nueve restantes de las extremidades superiores. Los movimientos se registran utilizando números romanos en una perspectiva de distal a proximal. La tabla 5 presenta las articulaciones evaluadas y las descripciones cinesiológicas simplificadas de los 20 movimientos que constituyen el flexitest.

7.1.2 GONIOMETRÍA

El término goniometría se deriva de dos palabras griegas, gonia, lo que significa ángulo y metron, que significa medida. Por lo tanto, la goniometría refiere a la medición de ángulos, en particular la medición de ángulos creados en articulaciones humanas por los huesos del cuerpo. El examinador obtiene estas mediciones mediante la colocación de las partes del instrumento de medida, llamado un goniómetro, a lo largo de los huesos inmediatamente proximal y distal a la articulación que evaluado. Goniometría puede ser utilizado tanto para determinar una

posición conjunta en particular y la cantidad total de movimiento disponible en una articulación.

Tabla 5
Descripción cinesiológica de los 20 movimientos del flexitest

Movimiento	Descripción cinesiológica
I	Dorsiflexión del tobillo
II	Flexión plantar del tobillo
III	Flexión de la rodilla
IV	Extensión de la rodilla
V	Flexión de la cadera
VI	Extensión de la cadera
VII	Aducción de la cadera
VIII	Abducción de la cadera
IX	Flexión del tronco
X	Extensión del tronco
XI	Flexión lateral del tronco
XII	Flexión de la muñeca
XIII	Extensión de la muñeca
XIV	Flexión del codo
XV	Extensión del codo
XVI	Aducción posterior del hombro desde abducción de 180º
XVII	Aducción posterior o extensión del hombro
XVIII	Extensión posterior del hombro
XIX	Rotación lateral del hombro con abducción de 90º y flexión del codo de 90º
XX	Rotación medial del hombro con abducción de 90º y flexión del codo de 90º

Fuente: Soares de Araujo (2005). Flexitest el método de evaluación de la flexibilidad. Primera edición. Paidotribo.

La goniometría constituye una parte fundamental de la exploración detallada de las articulaciones y las partes blandas que las rodean. La exploración suele iniciarse con una entrevista con el paciente y la revisión de los datos obtenidos, con el fin de lograr una descripción detallada de los síntomas en ese momento, la capacidad funcional,

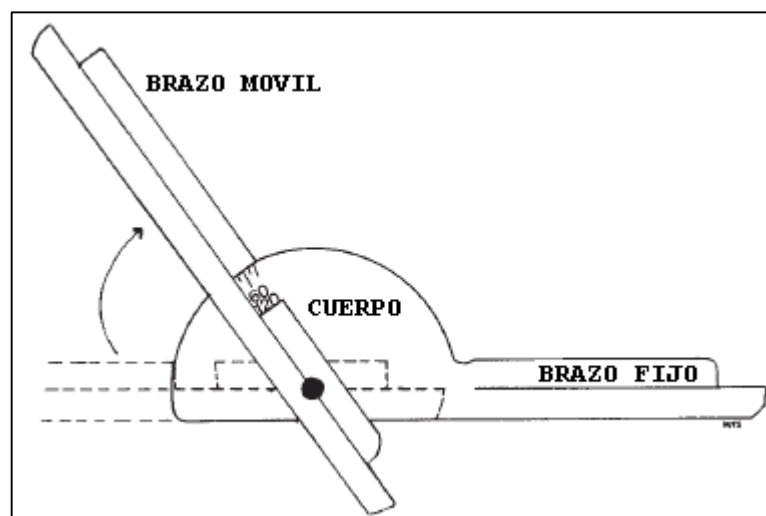
las actividades laborales, sociales y de ocio y la historia clínica. El paso siguiente consiste, generalmente, en la observación física del paciente, con una valoración del contorno óseo y muscular, piel y uñas. La palpación suave se realiza para comprobar la temperatura cutánea y las características de las deformaciones tisulares, así como localizar los síntomas dolorosos en relación con las estructuras anatómicas. La realización durante la exploración de movimientos activos por parte del sujeto permite al examinador detectar los movimientos anómalos, así como la predisposición del sujeto al movimiento. Cuando se aprecian anomalías en los movimientos activos, el examinador debe observar a continuación los movimientos pasivos, con el fin de determinar las causas de la limitación articular. Los movimientos pasivos permiten identificar las estructuras que limitan los movimientos, así como detectar las zonas de dolor y calcular el grado de movimiento. Las técnicas goniométricas se utilizan para medir y documentar el grado de movimiento articular activo y pasivo, al igual que las posturas de inmovilidad articular consideradas anómalas. Como complemento de la goniometría, se utilizan técnicas como la contracción isométrica muscular frente a la resistencia, pruebas de integridad y movilidad articular y pruebas específicas para regiones concretas, facilitando la identificación de las estructuras anatómicas lesionadas, los datos obtenidos a través de las técnicas goniométricas junto con las pruebas complementarias, permiten:

- Determinar la presencia o ausencia de lesión
- Establecer un diagnóstico
- Establecer el pronóstico, los objetivos del tratamiento y las medidas terapéuticas

- Evaluar los progresos, o ausencia de progresos, en cuanto a los objetivos de rehabilitación
- Modificar el tratamiento
- Motivar al paciente
- Averiguar la eficacia de las medidas y los procedimientos terapéuticos: por ejemplo, ejercicios, tratamientos farmacológicos e intervenciones quirúrgicas
- Fabricar dispositivos y material ortopédico

El goniómetro universal es el instrumento más utilizado para medir la posición de una articulación y su movimiento en el contexto clínico. Moore diseñó un tipo de goniómetro denominado “universal” por su versatilidad. Puede utilizarse para medir la posición de la articulación y la amplitud de movimiento de prácticamente todas las articulaciones corporales. Generalmente constan de un cuerpo y dos prolongaciones delgadas denominados brazos, uno de los cuales es el brazo fijo, y el otro el brazo móvil (Figura 10) ³⁹.

Figura 10. Goniómetro universal



Fuente: Cynthia Norkin (2006). Goniometría evaluación de la movilidad articular. Primera edición. Marban.

Para realizar la evaluación goniométrica del hombro en abducción, se evalúa el movimiento el mismo que se produce en el plano frontal en torno al eje anterior – posterior. La amplitud media de abducción del hombro es de 180°, de acuerdo a la AAOS (American Academy of Orthopaedic Surgeons), y de 184° de acuerdo con los autores Boone y Azen. Se coloca al sujeto en decúbito supino, con el hombro en rotación lateral y con 0° de flexión y extensión, de forma que la palma de la mano mire hacia la parte anterior. Si el húmero no se encontrara rotando lateralmente, el tubérculo mayor (troquíter) humeral contactaría con la porción superior de la fosa glenoidea o con el acromion, lo que limitaría el movimiento. Colocar el codo en extensión, de forma que la tensión en la cabeza larga del músculo tríceps no llegue a limitar el movimiento, realizar la abducción del hombro desplazando el húmero en sentido lateral, separándolo del tronco. Mantener la extremidad en rotación lateral y en posición neutral de flexión y extensión durante el movimiento ³⁹.

La abducción, movimiento que aleja el miembro superior del tronco, se realiza en el plano frontal, en torno al eje antero – posterior, la amplitud de la abducción alcanza los 180°; el brazo queda vertical por arriba del tronco. A partir de los 90°, la abducción aproxima el miembro superior al plano de simetría del cuerpo, convirtiéndose en sentido estricto en una aducción. La posición final de abducción de 180° también puede alcanzarse con un movimiento de flexión de 180°. En cuanto a las acciones musculares y el juego articular, la abducción, desde la posición anatómica pasa por tres estadios:

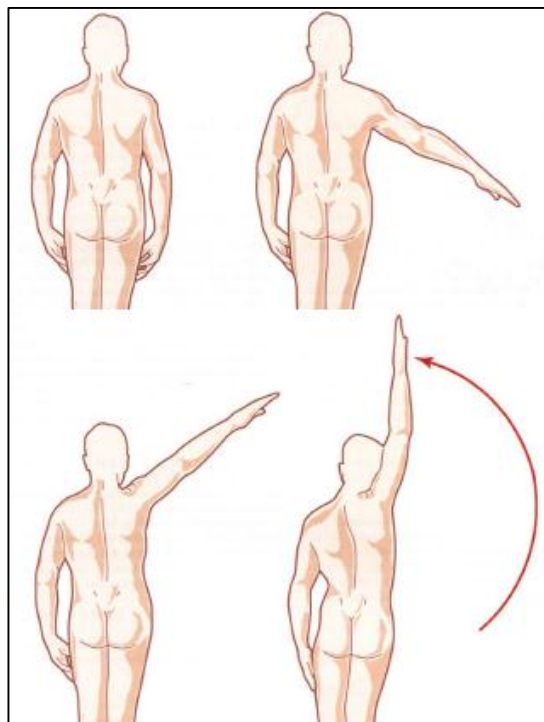
- 1) Abducción de 0° a 60° que puede efectuarse únicamente en la articulación glenohumeral;

2) Abducción de 60° a 120° que necesita la participación de la articulación escapulotorácica;

3) Abducción de 120° a 180° que utiliza, además de la articulación glenohumeral y la articulación escapulotorácica, la inclinación del lado opuesto del tronco.

Obsérvese que la abducción pura, descrita únicamente en el plano frontal, paralela al plano de apoyo dorsal, es un movimiento muy poco usual. Por el contrario, la abducción asociada a una determinada flexión, es decir la elevación del brazo en el plano del omóplato, formando un ángulo de 30° por delante del plano frontal, es el movimiento fisiológico más utilizado, especialmente para llevar la mano a la nuca o a la boca. Este plano se corresponde con la posición de equilibrio de los músculos rotadores de hombro (Figura 11) ⁴⁰.

Figura 11. Abducción del hombro



Fuente: A. Kapandji (2006). Fisiología articular Tomo 1. Sexta edición. Panamericana.

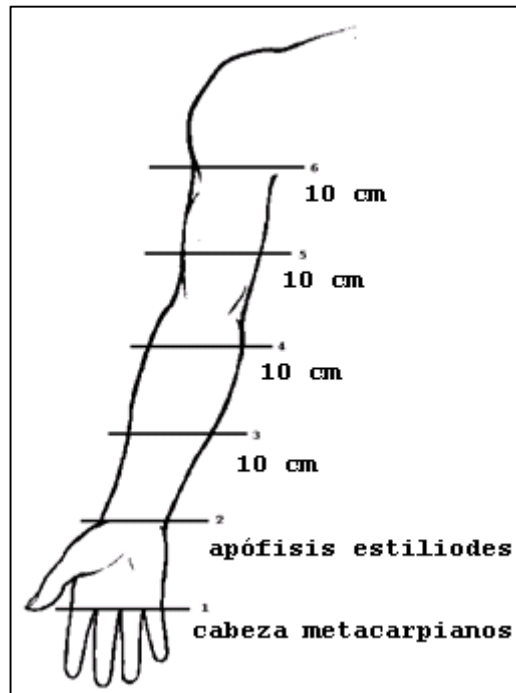
8. EVALUACIÓN DEL LINFEDEMA POR MEDIO DE CIRCOMETRÍA

La valoración del linfedema se apoya fundamentalmente en la inspección y exploración de la piel y la medición del volumen. La medida del volumen (fundamentalmente la circometría) se convierte en un acto rutinario de recogida de datos para determinar la situación de cada paciente y sus necesidades de tratamiento y seguimiento, así como para confirmar la buena evolución de su problema y dar por terminado el seguimiento especializado para pasar a ser controlado por el médico de cabecera.

La primera manifestación del linfedema será el aumento de volumen de la extremidad afecta, que para ser apreciable debe ser de al menos un 10%, aunque en la práctica clínica usualmente se utilizan medidas indirectas para su determinación. La más habitual, sencilla y que ha demostrado su validez es la circometría, es decir, mediciones manuales de los perímetros con una cinta métrica: es un método sencillo, inocuo y perfectamente válido para establecer el diagnóstico de linfedema y para controlar su evolución.

Se realiza a través de varios puntos de medición: reuniendo las recomendaciones de varios autores, tomamos las referencias, en mano tras cabezas de metacarpianos, en muñeca a la altura de las apófisis estiloides, dos mediciones en antebrazo a 10 y a 20 centímetros de las apófisis estiloides y dos mediciones en brazo a 30 y 40 centímetros de la apófisis estiloides (Figura 12).

Figura 12. Puntos de medición para la circimetría de la extremidad superior.



Fuente: Modificado de
<http://zaguan.unizar.es/record/14198/files/TAZ-TFG-2014-425.pdf>

Un valor estimativo del volumen puede obtenerse indirectamente a partir de la circimetría, según la fórmula de Kuhnke:

$$\text{Kuhnke: Vol} = (C_1^2 + C_2^2 + \dots + C_n^2) / \pi$$

El valor de circimetría indicativo de linfedema clínico (y, por tanto, criterio de tratamiento) varía según las fuentes consultadas, pero se suele establecer una diferencia de más de 2 cm entre ambos miembros para alguno de los niveles de medición. Hay que tener en cuenta que suele existir una diferencia entre el miembro dominante y el otro, por lo que tomar el lado sano como referencia no es lo ideal a menos que no dispongamos de la medición del miembro afecto previo a la cirugía.

En caso de no disponer de este dato, se puede establecer el lado sano como la referencia teniendo en cuenta la probable diferencia fisiológica.

9. EVALUACIÓN DE LA DISCAPACIDAD – CUESTIONARIO DASH

La valoración funcional es esencial en el manejo de los problemas del miembro superior, tanto para la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas como para valorar la evolución y la efectividad de los tratamientos. Esta valoración puede realizarse mediante algunas exploraciones y escalas funcionales que objetivan el impacto de la enfermedad sobre las estructuras y la función del miembro superior, pero dada la importancia de la perspectiva subjetiva del propio paciente, especialmente en aspectos como el alivio de los síntomas y la reducción de la discapacidad para sus actividades habituales, existe un creciente interés por la búsqueda de medidas de calidad de vida relacionada con la salud específicas para los problemas de estas extremidades.

Existen diversas escalas que valoran la calidad de vida relacionada con la salud en problemas del miembro superior, pero en su mayor parte están enfocadas a una articulación o región anatómica (hombro, codo o mano) o a una enfermedad concreta (p. ej., síndrome del túnel carpiano). Aunque estas escalas son útiles, es conocida la importante interrelación entre las diferentes regiones del miembro superior, donde la función en una de ellas afecta al resto de regiones, y por otro lado, en muchos casos se requiere comparar grupos de pacientes diferentes, para lo que se precisa una escala común. El cuestionario Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (DASH) se diseñó para superar estas limitaciones. El DASH original es un cuestionario autoadministrado, que valora el miembro superior como una unidad funcional y

permite cuantificar y comparar la repercusión de los diferentes procesos que afectan a distintas regiones de dicha extremidad. Desarrollado a iniciativa de la American Academy of Orthopedic Surgeons, se ha utilizado en numerosos trabajos (tanto en rehabilitación y reumatología como en cirugía ortopédica y traumatología), su fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios son bien conocidas, y en EE.UU. dispone de valores normativos poblacionales (Anexo 1) ⁴¹

Este cuestionario contiene preguntas acerca de los síntomas del paciente y de su capacidad para llevar a cabo ciertas actividades cotidianas. La puntuación del DASH tiene dos componentes: las preguntas de discapacidad/síntomas (30 preguntas, puntuación del 1-5) y las secciones opcionales de trabajo/ocupación y de atletas de alto rendimiento/músicos (4 preguntas, puntuación del 1-5).

Para poder calcular la puntuación de discapacidad/síntomas hay que completar al menos 27 de las 30 preguntas. Se suman los valores asignados a cada una de las respuestas completadas y se halla el promedio, obteniendo así una puntuación del uno al cinco. Para expresar esta puntuación en por cientos, se le resta 1 y se multiplica por 25. A mayor puntuación, mayor discapacidad, se utiliza una fórmula, donde n es igual al número de las respuestas completadas:

$$\text{Puntuación de DASH de discapacidad/síntoma} = \frac{\text{suma de } n \text{ respuestas}}{n} - 1 \times 25$$

La finalidad de las secciones opcionales es identificar las dificultades específicas que pueden presentar los atletas de alto rendimiento/músicos u otro grupo de trabajadores/profesionales pero que no necesariamente afectan a sus actividades cotidianas y por consiguiente pueden pasar desapercibidas en la sección de las 30 preguntas del DASH.

Para calcular la puntuación de la sección de 4 preguntas, se sigue el procedimiento descrito anteriormente. Para poder calcular la puntuación hay que contestar las cuatro preguntas. Se suman los valores asignados a cada una de las respuestas completadas y se divide entre cuatro. Para expresar esta puntuación en por cientos, se le resta 1 y se multiplica por 25.

Si la persona deja sin contestar más del 10 por ciento de las preguntas (es decir, más de 3 preguntas), no se podrá calcular la puntuación DASH de discapacidad/síntoma. Siguiendo esta misma regla (es decir, no se pueden dejar sin contestar más del 10 por ciento de las preguntas), no es aceptable que se dejen preguntas sin contestar en las secciones opcionales de trabajo/ocupación y de atletas de alto rendimiento/músicos, porque cada sección consta solamente de 4 preguntas ⁴².

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar los síntomas de linfedema, la fuerza, la elasticidad y el perímetro del brazo en pacientes mastectomizadas con cáncer de mama del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo.

2. HIPÓTESIS GENERAL

En pacientes con diagnóstico de cáncer de mama, que han sido sometidas a mastectomía, el entrenamiento de resistencia y flexibilidad, mejora la sintomatología asociada a linfedema post cirugía, mejora la fuerza y la elasticidad de las extremidades superiores.

3. ÁREA DE ESTUDIO

Participaron en el estudio, pacientes con diagnóstico de cáncer de mama del servicio de Oncología del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, sometidas a mastectomía desde los meses de octubre de 2013 a octubre de 2014, se solicitó la autorización escrita para realizar el estudio al Dr. Ahmadwali Mushtaq, líder del servicio de Oncología de dicha institución de salud, previo a la intervención las pacientes recibieron una introducción, donde se explicaba con qué propósito participaban en la intervención, que se llevó a cabo el 26 de diciembre de 2014, en esta sesión se les presentaba un consentimiento informado, donde se explicaba el tipo de estudio que se realizaba, el propósito del mismo, el tipo de intervención, como se seleccionaba a las participantes, la confidencialidad de los datos obtenidos, el derecho a negarse del mismo (Anexo 2), además deberían llenar de la misma forma un cuestionario DASH sobre las discapacidades del hombro, codo y mano, esto para obtener el puntaje de discapacidad de la extremidad superior como dato inicial.

Se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión para que las pacientes sean elegibles para el estudio:

1. Edad menor o igual a 78 años.
2. Diagnóstico de cáncer de mama sin importar la lateralidad y el estadio clínico.
3. Sometida a mastectomía desde los meses de octubre de 2013 a octubre de 2014.
4. Escala ECOG (Eastern Cooperative Oncology Group) (Figura 13) de 0 y 1.
5. Residentes en la ciudad de Quito.

Figura 13. Clasificación Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG)

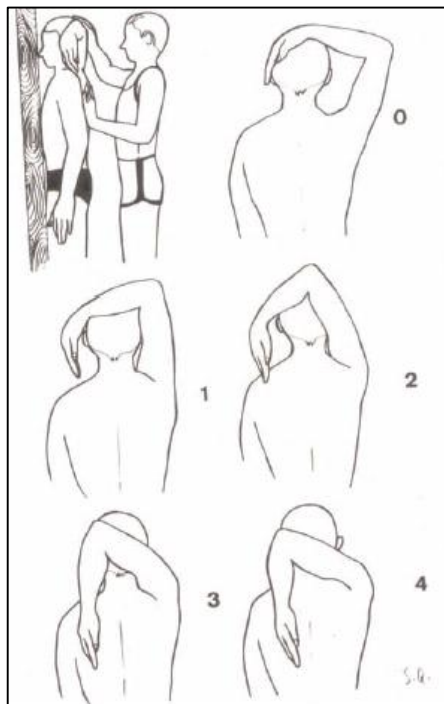
ECOG 0	Totalmente asintomático.
ECOG I	Sintomático. Puede trabajar y realizar normalmente las actividades diarias.
ECOG II	Sintomático. Capaz de autocuidado. Encamado menos del 50% del día.
ECOG III	Sintomático. Necesita ayuda para el autocuidado. Encamado más del 50% del día.
ECOG IV	Incapacidad grave. Encamado todo el día.

Fuente: María Nabal (2006). Valoración general del paciente oncológico avanzado. Principios de control de síntomas. Elsevier.

Se creó una base de datos en Excel y en una hoja de recolección de datos (Anexo 3) se tomaron los datos iniciales del paciente: nombres y apellidos, edad, fecha de nacimiento, tipo de instrucción, número de historia clínica, fecha de la cirugía, lateralidad del tumor, si la paciente se encuentra en quimioterapia activa, fecha de la última sesión de quimioterapia, si recibe tratamiento de primera línea, de segunda línea, terapia con tamoxifeno, radioterapia, tipo de receptores (estrógeno, progesterona, Her2), si presenta alguna comorbilidad y se cuantifica la escala ECOG; se realizan en esta hoja toma de datos iniciales y finales con fechas del 06 de enero de 2015 y el 31 de marzo de 2015, los datos que se toman antes y después de recibir la intervención son dinamometría de brazo izquierdo y derecho, dinamometría de pie, se utilizaron dinamómetros de la marca Baseline®, se realizó la medición en libras (Figura 8), se realiza la escala visual de flexitest tanto del brazo izquierdo como el brazo derecho, con aducción posterior del hombro desde abducción en 180° (Figura 14), se realiza goniometría del brazo izquierdo y derecho con abducción del complejo del hombro, se realiza la medición del perímetro del bíceps con el brazo en flexión, del brazo izquierdo y derecho, se lo realiza con cinta métrica metálica

inextensible de Calibres Argentinos®, la medición se la realiza en centímetros, se realiza la toma de medidas para circometría, con el fin de estimar el volumen de la extremidad y estimación del linfedema, se lo realiza en 6 puntos, en mano tras cabezas de metacarpianos, en muñeca a la altura de las apófisis estiloides, dos mediciones en antebrazo a 10 y a 20 centímetros de las apófisis estiloides y dos mediciones en brazo a 30 y 40 centímetros de la apófisis estiloides, (Figura 12), la medición se la realiza con cinta métrica metálica inextensible de Calibres Argentinos®, se la realiza en centímetros, se toma el puntaje de cada pregunta aplicada en el cuestionario DASH (Anexo 1), para calcular el porcentaje de discapacidad, y se realiza una encuesta que busca indagar si la paciente realiza actividad física, que tipo de actividad, a que intensidad según la escala de Borg, con que duración y con qué frecuencia.

Figura 14. Escala visual Flexitest – para el hombro



Fuente: Soares de Araujo. Flexitest el método de evaluación de la flexibilidad. Paidotribo.

Figura 15. Continuo de RM

RM	≤ 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	≥ 20	
Meta de entrenamiento	FUERZA					FUERZA					FUERZA					FUERZA				
	POTENCIA					POTENCIA					POTENCIA					POTENCIA				
	HIPERTROFIA					HIPERTROFIA					HIPERTROFIA					HIPERTROFIA				
	RESISTENCIA MUSCULAR					RESISTENCIA MUSCULAR					RESISTENCIA MUSCULAR					RESISTENCIA MUSCULAR				

Fuente: <http://www.efitness.com.ar/img/archivo3.pdf>

Las pacientes en la sesión de entrenamiento con la banda elástica realizaron ejercicios enfocados a tonificar los grupos musculares de la extremidad superior y el hombro, por ejemplo como se detalla en la figura 16. Antes y después de las sesiones de entrenamiento de resistencia, las pacientes se someten a un entrenamiento de flexibilidad para evitar lesiones y mejorar el movimiento articular de la extremidad superior, estas sesiones de entrenamiento serán llevadas a cabo por estudiantes del Instituto Superior Honorable Consejo Provincial de Pichincha, de la carrera Tecnología Superior en deportes.

Figura 16. Ejercicios de Theraband para extremidad superior



Fuente: Astrid Buscher. Fit con la banda elástica. Theraband®

Posteriormente, una vez finalizada la intervención programada durante 12 semanas (3 series de 15 a 20 repeticiones, con banda elástica verde, 3 veces por semana, durante 30 minutos), (Anexo 4), se vuelven a recoger los datos antes citados en la hoja de recolección de datos el 31 de marzo de 2015, cada paciente llenará el cuestionario DASH para calcular el porcentaje de discapacidad posterior a la intervención.

4. TIPO DE ESTUDIO Y CÁLCULO DE LA MUESTRA

El estudio se define como un caso control pareado, la muestra ha sido calculada en EpiInfo por el método UNMATCHED CASE CONTROL STUDY (COMPARISON OF ILL AND NOT ILL), con un nivel de confianza de 95% con un poder del 80%.

El nivel de significancia es del 95% como estándar internacional. Al ser un estudio de casos controles pareado con mediciones antes después, la relación de casos controles es 1, cada individuo es su propio control (Figura 17).

El porcentaje de controles expuestos: Se refiere al porcentaje de individuos que antes de participar en el estudio tienen linfedema, disminución de la fuerza y disminución de la elasticidad en los miembros superiores.

El porcentaje de casos con exposición: Se refiere al porcentaje de que luego de la intervención presentan disminución del linfedema y mejoró en la fuerza y elasticidad de los miembros superiores.

Figura 17. Calculo de la muestra (Epi Info)

Unmatched Case-Control Study (Comparison of ILL and NOT ILL)

Two-sided confidence level:

Power: %

Ratio of controls to cases:

Percent of controls exposed: %

Odds ratio:

Percent of cases with exposure: %

	Kelsey	Fleiss	Fleiss w/ CC
Cases	33	32	38
Controls	33	32	38
Total	66	64	76

Fuente: Elaborado por Fernando Fernández

5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

OPERACIONALIZACIÓN DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	INDICADORES	ESCALA
<p>FUERZA:</p> <p>Excéntrica: Una acción muscular excéntrica ocurre cuando un músculo desarrolla tensión mientras es alargado. El músculo se alarga debido a que la fuerza de contracción es menor que la fuerza resistiva. En este estudio se espera mejorar la fuerza inicial después de 3 meses de entrenamiento de la resistencia</p> <p>Concéntrica: Una acción muscular concéntrica ocurre cuando la fuerza de contracción es mayor que la fuerza de resistencia, lo que resulta en un acortamiento del músculo y movimiento de la articulación visible. En este estudio se espera mejorar la fuerza inicial después de 3 meses de entrenamiento de la resistencia.</p>	<p>Dinamometría: El dinamómetro tiene un asa regulable para adaptarse al tamaño de las fuerzas de la mano y mide entre 0 y 100 kg en incrementos de 1 kg (0 y 220 libras en incrementos de 2,2 libras). El dinamómetro de espalda – piernas - tórax se compone de una escala que mide las fuerzas de van de 0 a 2.500 libras en incrementos de 10 libras (0-1.134 kg en incrementos de 4,5 kg). Como se aplica una fuerza al dinamómetro, el resorte se comprime y se mueve la aguja del indicador a una cantidad correspondiente.</p>	<p>Libras</p>
<p>FLEXIBILIDAD: La flexibilidad es la capacidad para mover una articulación a través de su gama completa de movimientos. El rango de movimiento de una articulación está dictado por la extensibilidad normal de todos los tejidos blandos que lo rodean. Aumentando la flexibilidad se mejora el rango articular del miembro superior</p>	<p>Goniometría: El goniómetro universal es un dispositivo como un transportador con dos brazos de acero o de plástico que miden el ángulo de la articulación en los extremos. El brazo fijo del goniómetro está unido en la línea cero del transportador, y el otro brazo es móvil.</p> <p>Flexitest: Es una prueba <i>adimensional</i>, sus resultados se presentan como puntos, sin valores lineales ni angulares. El método implica la medición y valoración máxima pasiva de la amplitud del movimiento</p>	<p>Grado sexagesimal</p> <p>Números: 0,1,2,3,4</p>

	articular, está graduado progresivamente de 0 a 4 de acuerdo con la magnitud del rango de movilidad.	
PERÍMETRO DEL BRAZO CONTRAÍDO: Es la circunferencia perpendicular al eje longitudinal del brazo a nivel del mayor perímetro del Bíceps contraído, cuando el brazo es elevado anteriormente a la horizontal.	Antropometría con cinta métrica: Cinta de acero flexible que posea una longitud de por lo menos 1.5 metros. Esta cinta debería poseer la escala en centímetros con graduaciones milimétricas.	Centímetros
LINFEDEMA: El linfedema puede manifestarse como inflamación de una o más extremidades y puede incluir el cuadrante correspondiente del tronco. El linfedema es el resultado de la acumulación de fluidos y otros elementos (por ejemplo, proteínas) en los espacios de los tejidos debido a un desequilibrio entre la producción de líquido intersticial y el transporte (por lo general falla salida baja). Surge de un daño a los vasos linfáticos y / o ganglios linfáticos.	Circometría: mediciones manuales de los perímetros con una cinta métrica, los puntos de medición son la 3ª falange proximal, en mano tras cabezas de metacarpianos, en muñeca, dos mediciones en antebrazo y tres mediciones en brazo. Un valor estimativo del volumen puede obtenerse indirectamente a partir de la circometría, según la fórmula de Kuhnke. Kuhnke: $Vol. = (C1^2 + C2^2 + \dots + Cn^2)/\pi$	Volumen en centímetros cúbicos
	Cuestionario DASH: Cuestionario sobre las discapacidades del hombro, codo y mano. Puntuación DASH: (suma de n respuestas/n) -1 x 25	A mayor puntuación, mayor discapacidad (Porcentaje)
Edad: Generalmente se expresa como un número entero de años o como un número entero de años y meses.	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Años cumplidos en el momento del estudio.
Tiempo de cirugía (Mastectomía): El tiempo que ha transcurrido desde que se realizó la mastectomía hasta el tiempo en que se realiza el estudio.	Fecha de cirugía: Se utiliza como indicadores la fecha de la cirugía al tiempo del estudio que no debe sobrepasar el año y medio.	Tiempo con un rango mínimo (octubre de 2013) y un rango máximo (octubre del 2014)

<p>Escala ECOG: (<i>Eastern Cooperative Oncology Group</i>), es una forma práctica de medir la calidad de vida de un paciente exclusivamente con cáncer.</p>	<p>Calidad de vida: La manera como una persona o grupo de personas percibe su salud física y mental con el pasar del tiempo.</p>	<p>0: Asintomático. I: Sintomático, trabaja y hace normalmente actividades diarias. II: Sintomático, autocuidado, encamado menos del 50% del día. III: Sintomático, necesita ayuda, encamado más del 50% del día. IV: Incapacitado grave, encamado todo el día</p>
<p>Lateralidad del tumor: Es la descripción de la cual se determina en que mama se desarrolla el tumor mamario.</p>	<p>Describe la lateralidad de la mama afectada ya sea izquierda o derecha.</p>	<p>Mama izquierda Mama derecha</p>
<p>Lateralidad del paciente: La lateralidad es la preferencia que muestran la mayoría de los seres humanos por un lado de su propio cuerpo.</p>	<p>Describe la preferencia de que extremidad utiliza el paciente ya sea izquierda o derecha.</p>	<p>Lateralidad izquierda Lateralidad derecha</p>
<p>Quimioterapia activa: Indica si una paciente se encuentra en tratamiento quimioterápico al momento del estudio.</p>	<p>Describe una afirmación en el caso de que la paciente se encuentre recibiendo quimioterapia en el momento del estudio.</p>	<p>Si No</p>
<p>Esquema de primera línea: Es el tratamiento quimioterápico que se aplica al paciente en primera instancia.</p>	<p>Esquema de tratamiento quimioterápico compuesto por uno o más medicamentos antineoplásicos.</p>	<p>TAC: Docetaxel + Doxorubicina + Ciclofosfamida. AC: Doxorubicina + Ciclofosfamida AC + Paclitaxel: Doxorubicina + Ciclofosfamida + Paclitaxel</p>
<p>Esquema de segunda línea: Es el tratamiento quimioterápico que se aplica al paciente cuando ha fracasado la primera línea de tratamiento.</p>	<p>Esquema de tratamiento quimioterápico compuesto por uno o más medicamentos antineoplásicos.</p>	<p>Gemcitabina</p>

<p>Receptores hormonales: Los receptores de hormonas son proteínas (ubicadas dentro y sobre las células mamarias) que reciben las señales hormonales que ordenan a las células multiplicarse.</p>	<p>Si el cáncer posee receptores de estrógeno, se denomina receptor de estrógeno positivo, si el cáncer posee receptores de progesterona, se denomina receptor de progesterona positivo (RP+).</p>	<p>Receptor estrógeno positivo - negativo</p> <p>Receptor progestágeno – negativo</p>
<p>Receptor HER2: El gen HER2 produce las proteínas HER2. Las proteínas HER2 son receptores en las células mamarias. Normalmente, los receptores HER2 ayudan a controlar la manera en que una célula mamaria sana crece, se divide y se repara a sí misma. Pero en el 25% de los casos de cáncer de mama, el gen HER2 no funciona correctamente y hace muchas copias de sí mismo, esto hace que las células mamarias crezcan y se dividan de manera incontrolable.</p>	<p>El HER2 (receptor 2 de factor de crecimiento epidérmico humano) es un gen que puede influir en el desarrollo del cáncer de mama.</p>	<p>HER 2 positivo - negativo</p>
<p>Radioterapia: La radioterapia es una forma de tratamiento basada en el empleo de radiaciones ionizantes.</p>	<p>La cantidad de radiación absorbida por los tejidos se denomina dosis de radiación expresada en unidades Gray (Gy).</p>	<p>60 Gy</p>
<p>Hormonoterapia: Los medicamentos de hormonoterapia tratan el cáncer de mama con receptores de hormonas positivos de dos formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mediante la reducción de la concentración de estrógeno en el cuerpo. • mediante el bloqueo de la acción del estrógeno en las células del cáncer de mama. 	<p>El tamoxifeno se utilizada para tratar cáncer de mama con receptores de hormonas positivos.</p>	<p>Si</p> <p>No</p>

<p>Actividad física: Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.</p>	<p>La actividad física se orienta sobre la relación dosis – respuesta entre frecuencia (la cantidad de días a la semana en que se realiza la actividad), duración (medido por el tiempo en minutos), la intensidad (medida mediante la escala de esfuerzo de Borg) y el tipo de actividad realizada.</p>	<p>Duración: 1 a 7 veces por semana Intensidad: Escala de Borg (0-10) Duración: 15, 30, 45, 60 minutos Tipo de actividad física</p>
---	--	--

6. PLAN DE ANÁLISIS

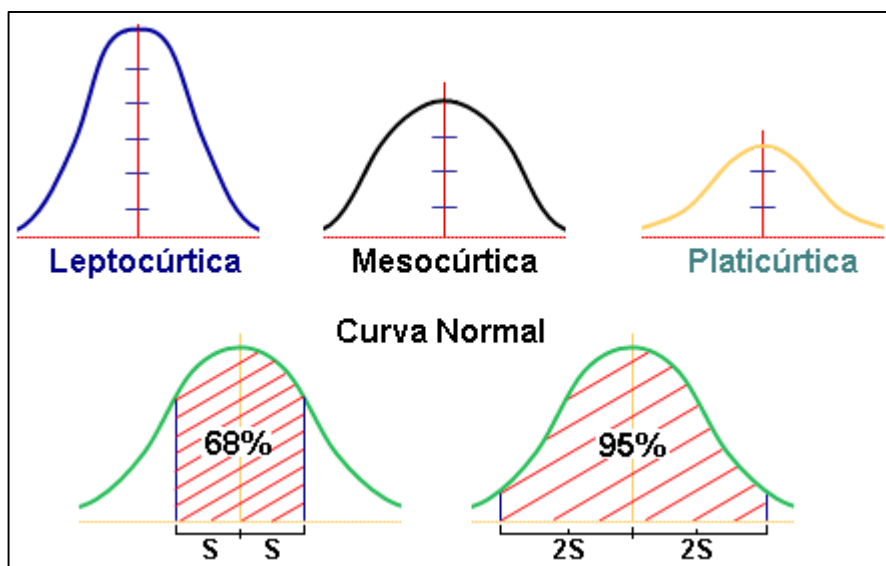
Se plantea realizar un análisis comparando los resultados que se obtengan en las mediciones con dinamometría, goniometría, perímetro del brazo y circometría, antes y después de la intervención. Se creó una base de datos en Excel y fue analizada por medio de SPSS. Se plantea describir las variables en cuanto a porcentajes en tablas de frecuencia, se analizará el Coeficiente de Kurtosis como medida de asimetría, donde podemos identificar si existe una concentración de valores normal (Mesocúrtica), donde se espera que para una distribución mesocúrtica, el coeficiente de Kurtosis debe ser igual a cero (0), por lo general se suelen aceptar los valores cercanos (± 0.5 aproximadamente), la principal ventaja de la distribución normal radica en el supuesto que el 95% de los valores se encuentra dentro de una distancia de dos desviaciones estándar de la media aritmética (Figura 18), es decir, si tomamos la media y le sumamos dos veces la desviación y después le restamos a la media dos desviaciones, el 95% de los casos se encontraría dentro del rango que compongan estos valores (SPSS FREE, 2006). Se utilizarán dos pruebas no paramétricas, la Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, para comparar las

diferencias entre dos muestras de datos tomados antes y después del tratamiento, cuyo valor central se espera que sea cero, para determinar si rechazamos o no la hipótesis nula, según el nivel de significación elegido.

También se utilizará la prueba de los signos que es un método estadístico para probar las diferencias consistentes entre los pares de observaciones (antes y después de la intervención) para cada sujeto, la prueba de los signos determina si un miembro del par (como pre tratamiento) tiende a ser mayor o menor que el otro miembro del par (post tratamiento).

Para el análisis de datos de la línea base y análisis bivariado se utilizó el programa estadístico Statistical Product and Service Solutions (SPSS), (versión 18; SPSS Inc., Chicago IL, Licencia PUCE).

Figura 18. Coeficiente de Kurtosis



Fuente: <http://www.spssfree.com/>

7. ASPECTOS BIOÉTICOS

Debido a que esta investigación es con la asistencia de seres humanos se les entregará a los participantes el Consentimiento Informado (Anexo 2) para que sea revisado y firmado por cada uno. Este documento ha sido elaborado conforme lo recomienda el Comité de Evaluación Ética de la Investigación (CEI) de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En el análisis de la tabla de frecuencias con respecto al grupo de edad de las pacientes que participaron en el estudio, se resume que la edad mínima para las participantes es de 24 años de edad, la edad máxima de las participantes es de 77 años de edad, con un promedio de edad de 50,37 años edad, lo que indica que las pacientes en su mayoría se encuentran en el quinto decenio de la vida (Tabla 6), también se puede resumir los porcentajes de las mismas en grupos etarios con un total de 39 participantes que equivale al 100%:

- 20 a 30 años de edad: 2,6%
- 31 a 40 años de edad: 28,20%
- 41 a 50 años de edad: 23,1%
- 51 a 60 años de edad: 28,2%
- 61 a 70 años de edad: 7,6%
- 71 a 80 años de edad: 7,6%

Tabla 6

Frecuencia de edad, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

TABLA DE FRECUENCIA DE EDAD					
Edad en años	Frecuencia	Porcentaje	Grupo de edad	Frecuencia	Porcentaje
24	1	2,56%	20 a 30	1	2,60%
31	1	2,56%	31 a 40	11	28,20%
32	1	2,56%			
33	3	7,69%			
37	2	5,13%			
38	2	5,13%			
40	2	5,13%	41 a 50	9	23,10%
41	1	2,56%			
43	1	2,56%			
46	2	5,13%			
47	1	2,56%			
48	4	10,26%	51 a 60	11	28,20%
52	3	7,69%			
53	2	5,13%			
55	2	5,13%			
57	1	2,56%			
58	2	5,13%	61 a 70	4	10,30%
59	1	2,56%			
61	1	2,56%			
63	2	5,13%	71 a 80	3	7,60%
68	1	2,56%			
71	1	2,56%			
75	1	2,56%	Total	39	100%
77	1	2,56%			
Total	39	100%	Total	39	100%
PROMEDIO	50,37 años				

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Para la lateralidad del tumor se tienen a 24 pacientes que representa el 61,5% con un diagnóstico de cáncer de mama derecha y a 15 pacientes que representa el 38,5% con un diagnóstico de cáncer de mama izquierda, una paciente en el estudio presentó

bilateralidad del tumor, sin embargo cronológicamente presentó primero el diagnóstico de cáncer de mama derecha, por lo que se toma como su primer diagnóstico, esto para fines estadísticos (Tabla 7).

Tabla 7
*Lateralidad del tumor, pacientes mastectomizadas del hospital
Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*

TABLA DE FRECUENCIA DE LATERALIDAD DEL TUMOR		
Lateralidad	Frecuencia	Porcentaje
Ca Mama Derecha *	24	61,50%
Ca Mama Izquierda	15	38,50%
Total	39	100%
<p>* Una paciente presenta bilateralidad del tumor, sin embargo cronológicamente presenta primero el diagnóstico de Ca de mama derecha por lo que se toma como su primer diagnóstico con fines estadísticos.</p>		

Fuente: Base de datos
Elaborado por Fernando Fernández

Para la frecuencia de metástasis axilares un 71,8% de las pacientes, que corresponde a 28 presentan invasión metastásica a ganglios axilares (Tabla 8). Pacientes que al momento de la intervención se encontraban recibiendo quimioterapia activa corresponde a un 20,5%, que corresponde a 8 pacientes (Tabla 9). Con respecto a la fecha de última quimioterapia, tenemos que en el año 2013 recibieron tratamiento 5,2% de las pacientes, en el año 2014 un 74,4% de las pacientes y en enero de 2015 un 2,6%, sin tratamiento se encontraban 17,9% (Tabla 10). El 82,1% de las pacientes recibieron o reciben tratamiento de primera línea (Tabla 11), mientras que el 5,1% se encontraba en tratamiento de segunda línea (Tabla 12) y el 28,2% de las pacientes

recibían tratamiento antihormonal con tamoxifeno (Tabla 13). Tratamiento con radioterapia lo recibieron el 71,8%, que corresponde a 28 pacientes (Tabla 14).

Tabla 8

Metástasis axilar, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

TABLA DE FRECUENCIA DE METÁSTASIS AXILAR		
Metástasis axilar	Frequency	Percent
NO	11	28,20%
SI	28	71,80%
Total	39	100%

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Tabla 9

Quimioterapia activa, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

TABLA DE FRECUENCIA DE QUIMIOTERAPIA ACTIVA		
SI/NO	Frecuencia	Porcentaje
NO	31	79,50%
SI	8	20,50%
Total	39	100%

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Tabla 10

Fecha de última quimioterapia, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

TABLA DE FRECUENCIA - FECHA DE ÚLTIMA QUIMIOTERAPIA			
Fecha	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje por año
JUNIO DEL 2013	1	2,60%	5,20%
DICIEMBRE DEL 2013	1	2,60%	
ENERO DEL 2014	1	2,60%	74,40%
FEBRERO DEL 2014	2	5,10%	
MARZO DEL 2014	1	2,60%	
ABRIL DEL 2014	1	2,60%	
MAYO DEL 2014	5	12,80%	
JULIO DEL 2014	4	10,30%	
AGOSTO DEL 2014	2	5,10%	
SEPTIEMBRE DEL 2014	2	5,10%	
OCTUBRE DEL 2014	3	7,70%	
NOVIEMBRE DEL 2014	1	2,60%	
DICIEMBRE DEL 2014	7	17,90%	
ENERO DEL 2015	1	2,60%	
SIN TRATAMIENTO	7	17,90%	17,90%
Total	39	100%	100%

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Tabla 11

Tratamiento de primera línea, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

TABLA DE FRECUENCIA TRATAMIENTO DE PRIMERA LÍNEA		
SI/NO	Frecuencia	Porcentaje
NO	7	17,90%
SI	32	82,10%
Total	39	100%

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Tabla 12

Tratamiento de segunda línea, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

TABLA DE FRECUENCIA TRATAMIENTO DE SEGUNDA LÍNEA		
SI/NO	Frecuencia	Porcentaje
NO	37	94,90%
SI	2	5,10%
Total	39	100%

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Tabla 13

Tratamiento con tamoxifeno, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

TABLA DE FRECUENCIA - TAMOXIFENO		
SI/NO	Frecuencia	Porcentaje
NO	28	71,80%
SI	11	28,20%
Total	39	100%

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Tabla 14

Tratamiento con radioterapia, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

TABLA DE FRECUENCIA - RADIOTERAPIA		
SI/NO	Frecuencia	Porcentaje
NO	11	28,20%
SI	28	71,80%
Total	39	100%

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Un 59% (23 pacientes) presentan receptores hormonales positivos para progesterona (Tabla 15), mientras que un 69,2% (27 pacientes) presentan receptores hormonales positivos para estrógenos (Tabla 16), y un 17,9% (7 pacientes) presentan receptores positivos para HER2 (Tabla 17).

Tabla 15

Receptores progesterona, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

TABLA DE FRECUENCIA - RECEPTORES PROGESTERONA		
SI/NO	Frecuencia	Porcentaje
Negativo	16	41%
Positivo	23	59%
Total	39	100%

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Tabla 16

Receptores estrógenos, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo. enero a marzo del 2015

TABLA DE FRECUENCIA - RECEPTORES ESTRÓGENOS		
SI/NO	Frecuencia	Porcentaje
Negativo	12	30,80%
Positivo	27	69,20%
Total	39	100%

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Tabla 17

*Receptores HER2, pacientes mastectomizadas del hospital
Eugenio Espejo. enero a marzo del 2015*

TABLA DE FRECUENCIA - HER2		
SI/NO	Frecuencia	Porcentaje
Negativo	32	82,10%
Positivo	7	17,90%
Total	39	100%

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Con respecto a las comorbilidades, un 7,7% de las pacientes presentan para cada morbilidad diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial y metástasis óseas (Tabla 18).

Tabla 18

*Comorbilidades, pacientes mastectomizadas del hospital
Eugenio Espejo. enero a marzo del 2015*

TABLA DE FRECUENCIA - COMORBILIDADES		
Tipo	Frecuencia	Porcentaje
Alergia Penicilina	1	2,60%
DM II	3	7,70%
HTA	3	7,70%
Mets oseas	3	7,70%
Ninguno	29	74,40%
Total	39	100%

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Con respecto a la actividad física, solo 5 pacientes realizan actividad física, por lo que no se toma en cuenta este parámetro para el estudio (Tabla 19).

Tabla 19
*Actividad física, pacientes mastectomizadas del hospital
Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*

TABLA DE FRECUENCIA - ACTIVIDAD FÍSICA		
SI/NO	Frecuencia	Porcentaje
NO	34	87,20%
SI	5	12,80%
Total	39	100%

Fuente: Base de datos
Elaborado por Fernando Fernández

Para la dinamometría del brazo izquierdo, se tiene una media de 30 libras (antes de la intervención), 41,8 libras (después de la intervención), un valor mínimo de 10 y 20 libras (antes y después), un valor máximo de 60 y 70 libras (antes y después) y en ambos casos una Kurtosis de 0,1 (antes) y -0,1 (después) (Tabla 20), lo que denota que los valores son cercanos a $\pm 0,5$, lo que nos da una distribución de los valores de una manera mesocúrtica que es de tipo normal (Figura 18). Para la dinamometría del brazo derecho, se tiene una media de 35,5 libras (antes de la intervención), 50,4 libras (después de la intervención), un valor mínimo de 15 y 35 libras (antes y después), un valor máximo de 55 y 70 libras (antes y después) y en ambos casos una Kurtosis de 0,0 (antes) y -0,2 (después) (Tabla 20), lo que denota que los valores son cercanos a $\pm 0,5$, lo que nos da una distribución de los valores de una manera mesocúrtica que es de tipo normal (Figura 18).

Tabla 20

Parámetros descriptivos – dinamometría brazo izquierdo y derecho – antes y después, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

PARÁMETROS DESCRIPTIVOS	DIN. BRAZO IZQ. ANTES	DIN. BRAZO IZQ. DESPUÉS	DIN. BRAZO DER. ANTES	DIN. BRAZO DER. DESPUÉS
Media	30,0	41,8	35,5	50,4
Intervalo de confianza del 95% para la media	Límite inferior	26,2	38,0	47,5
	Límite superior	33,8	45,5	53,3
Media recortada al 5%	29,6	41,4	35,6	50,1
Mediana	30,0	40,0	35,0	50,0
Varianza	140,8	133,7	70,8	80,8
Desviación estándar	11,9	11,6	8,4	9,0
Valor mínimo	10,0	20,0	15,0	35,0
Valor Máximo	60,0	70,0	55,0	70,0
Rango	50,0	50,0	40,0	35,0
Rango intercuartil	15,0	15,0	10,0	10,0
Oblicuidad	0,3	0,4	-0,2	0,2
Kurtosis	0,1	-0,1	0,0	-0,2

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Para la circunferencia del brazo izquierdo, se tiene una media de 1575,71 cm³ (antes de la intervención), 1552,47 cm³ (después de la intervención), un valor mínimo de 982,44 y 981,25 cm³ (antes y después), un valor máximo de 1941,26 y 1886,53 cm³ (antes y después) y en ambos casos una Kurtosis de -0,29 (antes) y -0,37 (después) (Tabla 21), lo que denota que los valores son cercanos a $\pm 0,5$, lo que nos da una distribución de los valores de una manera mesocúrtica que es de tipo normal (Figura 18). Para la circunferencia del brazo derecho, se tiene una media de 1591,19 cm³ (antes de la intervención), 1559,33 cm³ (después de la intervención), un valor mínimo de 1002,91 y 983,64 cm³ (antes y después), un valor máximo de 1945,14 y 1880,59 cm³ (antes y después) y en ambos casos una Kurtosis de -0,36 (antes) y -0,43 (después) (Tabla 21), lo que denota que los valores son cercanos a $\pm 0,5$, lo que nos

da una distribución de los valores de una manera mesocúrtica que es de tipo normal (Figura 18).

Tabla 21

Parámetros descriptivos – circometría brazo izquierdo y derecho – antes y después, nacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo. enero a marzo del 2015

PARÁMETROS DESCRIPTIVOS		CIRCOMETRIA BRAZO IZQ. ANTES	CIRCOMETRIA BRAZO IZQ. DESPUÉS	CIRCOMETRIA BRAZO DER. ANTES	CIRCOMETRIA BRAZO DER. DESPUÉS
Media		1575,71	1552,47	1591,19	1559,33
Intervalo de confianza del 95% para la media	Límite inferior	1487,99	1465,29	1501,23	1470,58
	Límite superior	1663,43	1639,65	1681,15	1648,07
Media recortada al 5%		1587,96	1563,87	1602,51	1571,14
Mediana		1691,47	1649,35	1676,03	1652,16
Varianza		73222,04	72323,30	77017,16	74949,79
Desviación estándar		270,60	268,93	277,52	273,77
Valor mínimo		982,44	981,25	1002,91	983,64
Valor Máximo		1941,26	1886,53	1945,14	1880,59
Rango		958,82	905,28	942,23	896,95
Rango intercuartil		176,20	145,93	179,61	146,96
Oblicuidad		-1,10	-1,08	-0,97	-1,02
Kurtosis		-0,29	-0,37	-0,36	-0,43

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Para la goniometría del brazo izquierdo, se tiene una media de 156,28° (antes de la intervención), 164,97°(después de la intervención), un valor mínimo de 142° y 144° (antes y después), un valor máximo de 178° y 178° (antes y después), una Kurtosis de -1,09 (antes) y 4,21 (después) (Tabla 22), lo que denota que los valores son lejanos a $\pm 0,5$, lo que nos da una distribución platicúrtica para los valores de antes y una distribución leptocúrtica para los valores de después (Figura 18). Para la goniometría del brazo derecho, se tiene una media de 164,36° (antes de la intervención), 169,46°(después de la intervención), un valor mínimo de 143° y 160° (antes y después), un valor máximo de 177° y 178° (antes y después), una Kurtosis

de 1,86 (antes) y -1,09 (después) (Tabla 22), lo que denota que los valores son lejanos a $\pm 0,5$, lo que nos da una distribución leptocúrtica para los valores de antes y una distribución platicúrtica para los valores de después (Figura 18).

Tabla 22

Parámetros descriptivos – goniometría brazo izquierdo y derecho – antes y después, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

PARÁMETROS DESCRIPTIVOS		GONIOMETRIA BRAZO IZQ. ANTES	GONIOMETRIA BRAZO IZQ. DESPUÉS	GONIOMETRÍA BRAZO DER. ANTES	GONIOMERTRÍA A BRAZO DER. DESPUÉS
Media		156,28	164,97	164,36	169,46
Intervalo de confianza del 95% para la media	Límite inferior	153,13	163,10	162,08	167,93
	Límite superior	159,43	166,85	166,64	170,99
Media recortada al 5%		156,14	165,04	164,71	169,49
Mediana		157,00	164,00	166,00	168,00
Varianza		94,42	33,45	49,50	22,31
Desviación estándar		9,72	5,78	7,04	4,72
Valor mínimo		142,00	144,00	143,00	160,00
Valor Máximo		178,00	178,00	177,00	178,00
Rango		36,00	34,00	34,00	18,00
Rango intercuartil		18,00	5,00	5,00	8,00
Oblicuidad		0,04	-0,45	-0,97	-0,03
Kurtosis		-1,09	4,21	1,86	-1,09

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Para el perímetro del bíceps del brazo izquierdo, se tiene una media de 34,59 cm (antes de la intervención), 34,58 cm (después de la intervención), un valor mínimo de 26,5 cm y 26,6 cm (antes y después), un valor máximo de 38,5 y 38,5 cm (antes y después) y en ambos casos una Kurtosis de -0,31 (antes) y -0,34 (después) (Tabla 23), lo que denota que los valores son cercanos a $\pm 0,5$, lo que nos da una distribución de los valores de una manera mesocúrtica que es de tipo normal (Figura 18). Para el perímetro del bíceps del brazo derecho, se tiene una media de 34,89 cm

(antes de la intervención), 35,08 (después de la intervención), un valor mínimo de 26,4 y 26,8 cm (antes y después), un valor máximo de 39,4 y 39,4 cm (antes y después) y en ambos casos una Kurtosis de -0,23 (antes) y -0,27 (después) (Tabla 23), lo que denota que los valores son cercanos a $\pm 0,5$, lo que nos da una distribución de los valores de una manera mesocúrtica que es de tipo normal (Figura 18).

Tabla 23

Parámetros descriptivos – perímetro del bíceps del brazo izquierdo y derecho – antes y después, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

PARÁMETROS DESCRIPTIVOS		PRIMETRO BICEPS IZQ. ANTES	PRIMETRO BICEPS IZQ. DESPUÉS	PERÍMETRO BÍCEPS DER. ANTES	PERÍMETRO BÍCEPS DER. DESPUÉS
Media		34,59	34,58	34,89	35,08
Intervalo de confianza del 95% para la media	Límite inferior	33,31	33,29	33,58	33,77
	Límite superior	35,88	35,87	36,21	36,39
Media recortada al 5%		34,82	34,81	35,12	35,30
Mediana		36,40	36,40	36,70	36,90
Varianza		15,61	15,83	16,41	16,41
Desviación estándar		3,95	3,98	4,05	4,05
Valor mínimo		26,50	26,60	26,40	26,80
Valor Máximo		38,50	38,50	39,40	39,40
Rango		12,00	11,90	13,00	12,60
Rango intercuartil		2,00	2,10	2,10	2,20
Oblicuidad		-1,20	-1,20	-1,23	-1,22
Kurtosis		-0,31	-0,34	-0,23	-0,27

Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Para la dinamometría de pie, se tiene una media de 7,82 libras (antes de la intervención), 28,85 libras (después de la intervención), un valor mínimo de 0 libras y 5 libras (antes y después), un valor máximo de 25 libras y 65 libras (antes y después) y en ambos casos una Kurtosis de -1,06 (antes) y 0,14 (después) (Tabla 24), lo que denota que los valores son lejanos a $\pm 0,5$ en el primer caso y cercanos a $\pm 0,5$ en segundo caso, lo que nos da una distribución de los valores de una manera platicúrtica para antes y mesocúrtica para después (Figura 18).

Tabla 24
Parámetros descriptivos – dinamometría de pie – antes y después, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

PARÁMETROS DESCRIPTIVOS		DIN. DE PIE ANTES	DIN. DE PIE DESPUÉS
Media		7,82	28,85
Intervalo de confianza del 95% para la media	Límite inferior	5,22	24,09
	Límite superior	10,42	33,60
Media recortada al 5%		7,30	28,16
Mediana		10,00	25,00
Varianza		64,20	215,08
Desviación estándar		8,01	14,67
Valor mínimo		0,00	5,00
Valor Máximo		25,00	65,00
Rango		25,00	60,00
Rango intercuartil		15,00	15,00
Oblicuidad		0,40	0,73
Kurtosis		-1,06	0,14

Fuente: Base de datos
 Elaborado por Fernando Fernández

Para el puntaje DASH, se tiene una media de 35,11% (antes de la intervención), 11,58% (después de la intervención), un valor mínimo de 6,67% y 3,33% (antes y después), un valor máximo de 55,83% y 25,83% (antes y después) y en ambos casos una Kurtosis de 2,76 (antes) y 0,08 (después) (Tabla 25), lo que denota que los valores son lejanos a $\pm 0,5$ en el primer caso y cercanos a $\pm 0,5$ en segundo caso, lo que nos da una distribución de los valores de una manera leptocúrtica para antes y mesocúrtica para después (Figura 18).

Tabla 25

Parámetros descriptivos – puntaje DASH – antes y después, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

PARÁMETROS DESCRIPTIVOS		DASH ANTES PUNTAJE	DASH DESPUÉS PUNTAJE
Media		35,11	11,58
Intervalo de confianza del 95% para la media	Límite inferior	32,06	9,92
	Límite superior	38,16	13,25
Media recortada al 5%		35,67	11,36
Mediana		35,00	10,83
Varianza		88,53	26,42
Desviación estándar		9,41	5,14
Valor mínimo		6,67	3,33
Valor Máximo		55,83	25,83
Rango		49,17	22,50
Rango intercuartil		8,33	8,33
Oblicuidad		-1,03	0,67
Kurtosis		2,76	0,08

Fuente: Base de datos

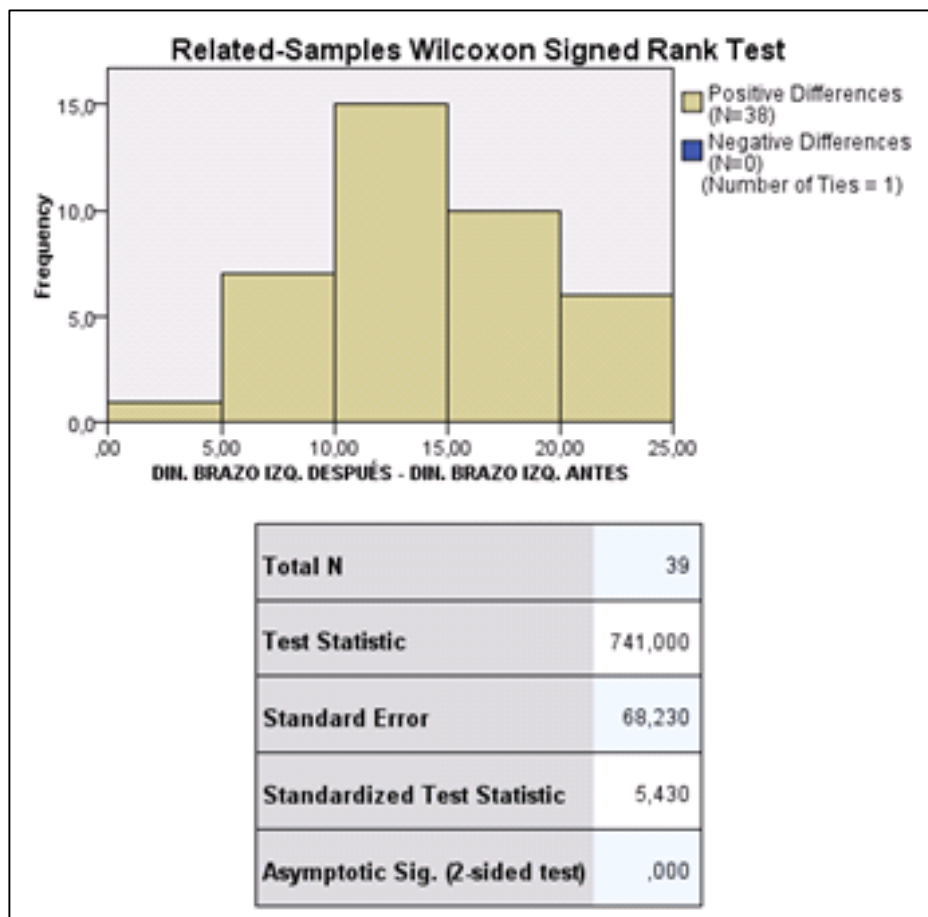
Elaborado por Fernando Fernández

CRUCE DE VARIABLES.

El Test de Wilcoxon y el Test de los Signos para la dinamometría del brazo izquierdo antes y después tienen un valor de p igual a cero ($<0,05$), con lo se acepta la hipótesis propuesta al inicio, de que el entrenamiento de resistencia y flexibilidad administrado durante 12 semanas, 3 veces a la semana, aumentó los valores de dinamometría del brazo izquierdo (Figura 19 – 20).

Figura 19.

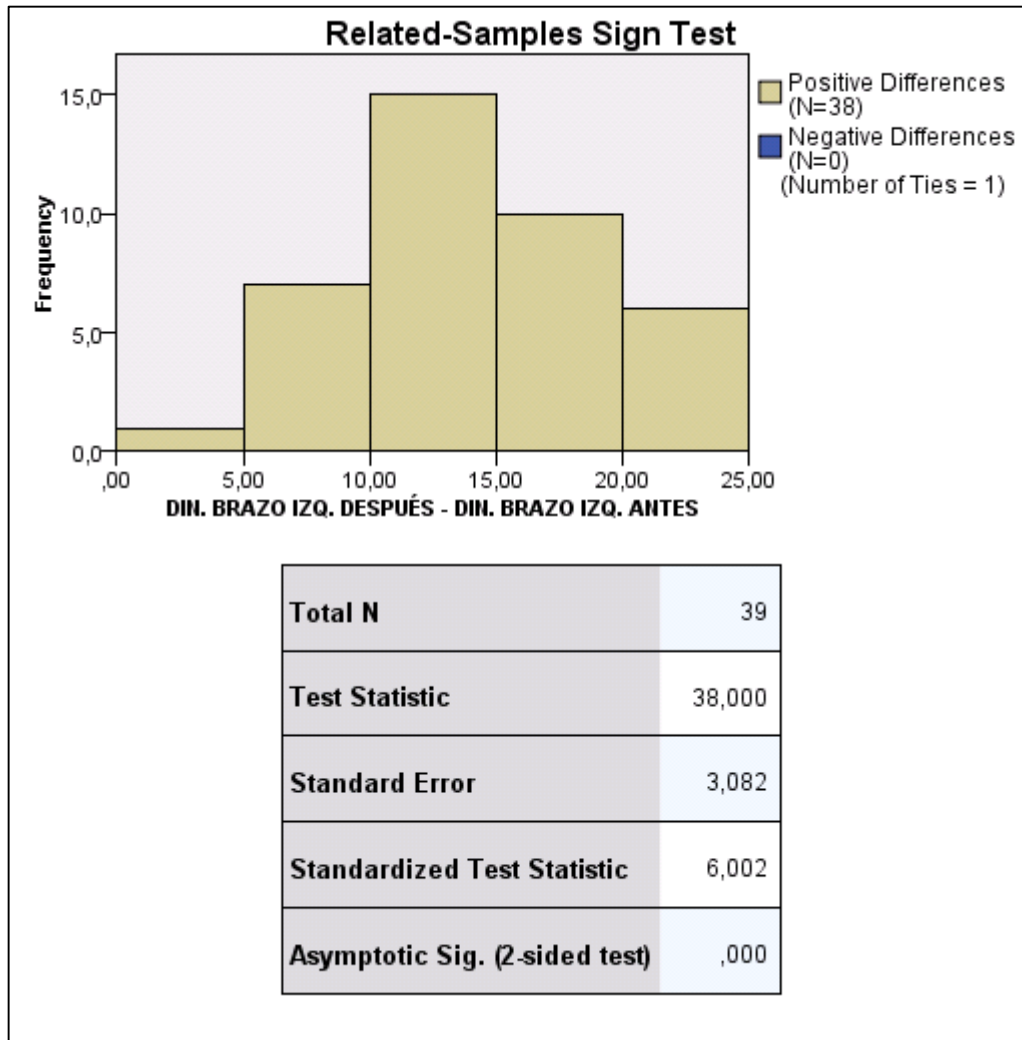
Test de Wilcoxon para dinamometría de brazo izquierdo antes y después, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015



Fuente: Base de datos
Elaborado por Fernando Fernández

Figura 20.

Test de los Signos para dinamometría de brazo izquierdo antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*

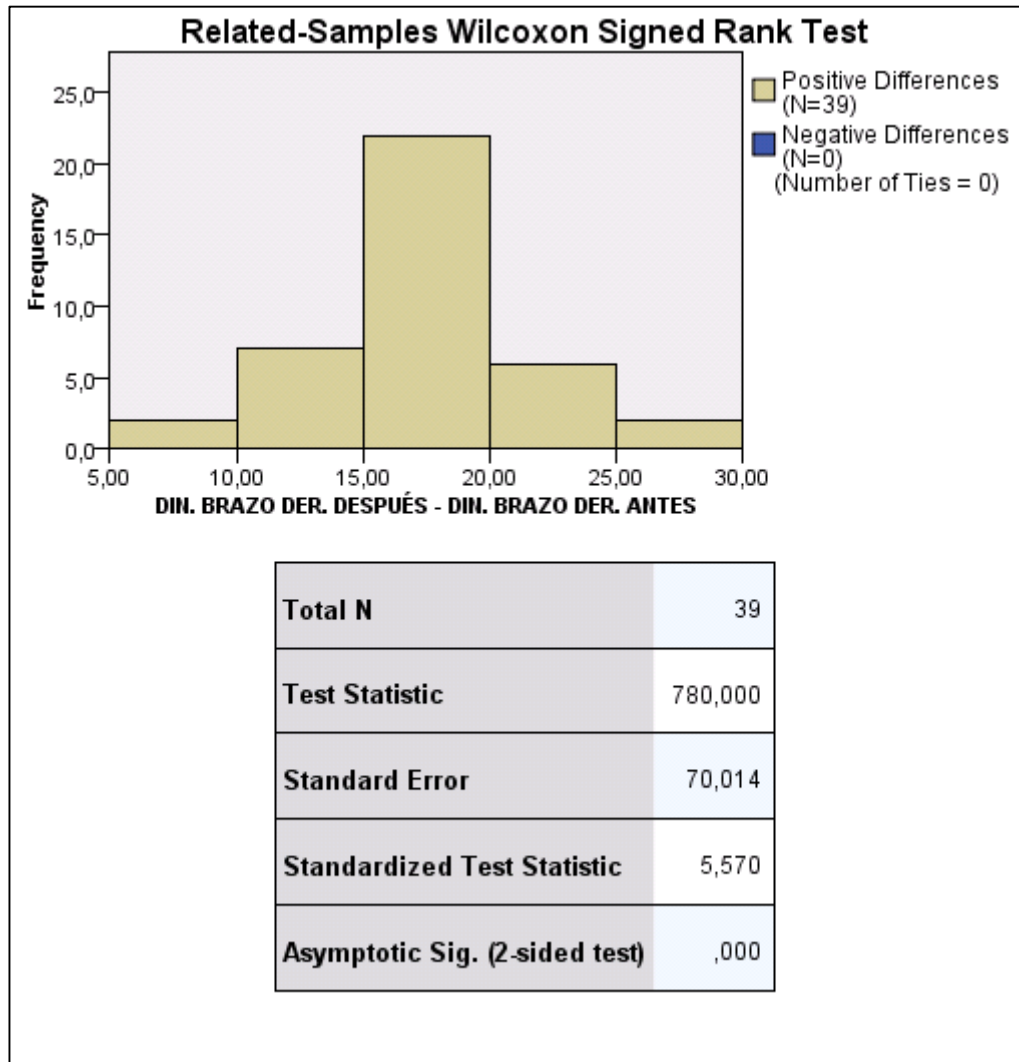


Fuente: Base de datos
Elaborado por Fernando Fernández

El Test de Wilcoxon y el Test de los Signos para la dinamometría del brazo derecho antes y después tienen un valor de p igual a cero ($<0,05$), con lo se acepta la hipótesis propuesta al inicio, de que el entrenamiento de resistencia y flexibilidad administrado durante 12 semanas, 3 veces a la semana, aumentó los valores de dinamometría del brazo derecho (Figura 21 – 22).

Figura 21.

Test de Wilcoxon para dinamometría de brazo derecho antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*

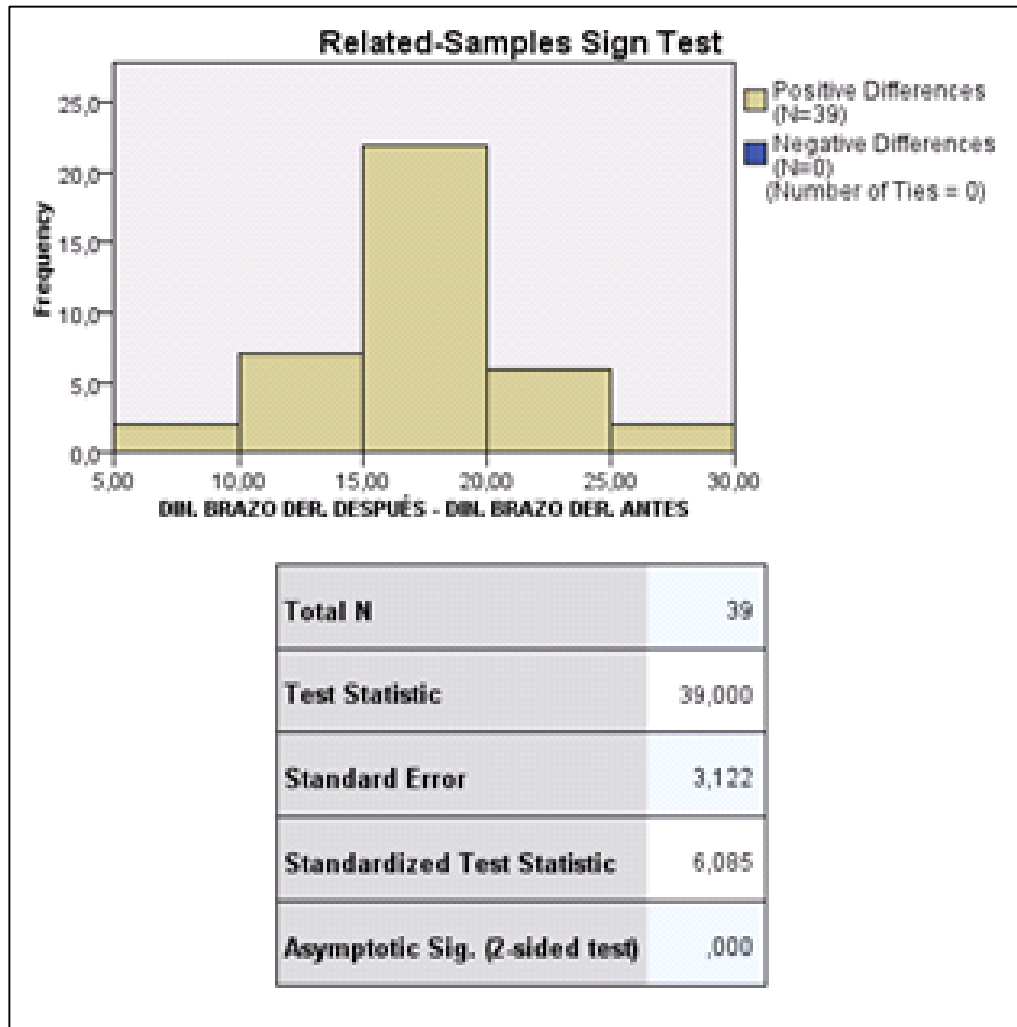


Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Figura 22.

Test de los Signos para dinamometría de brazo derecho antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*



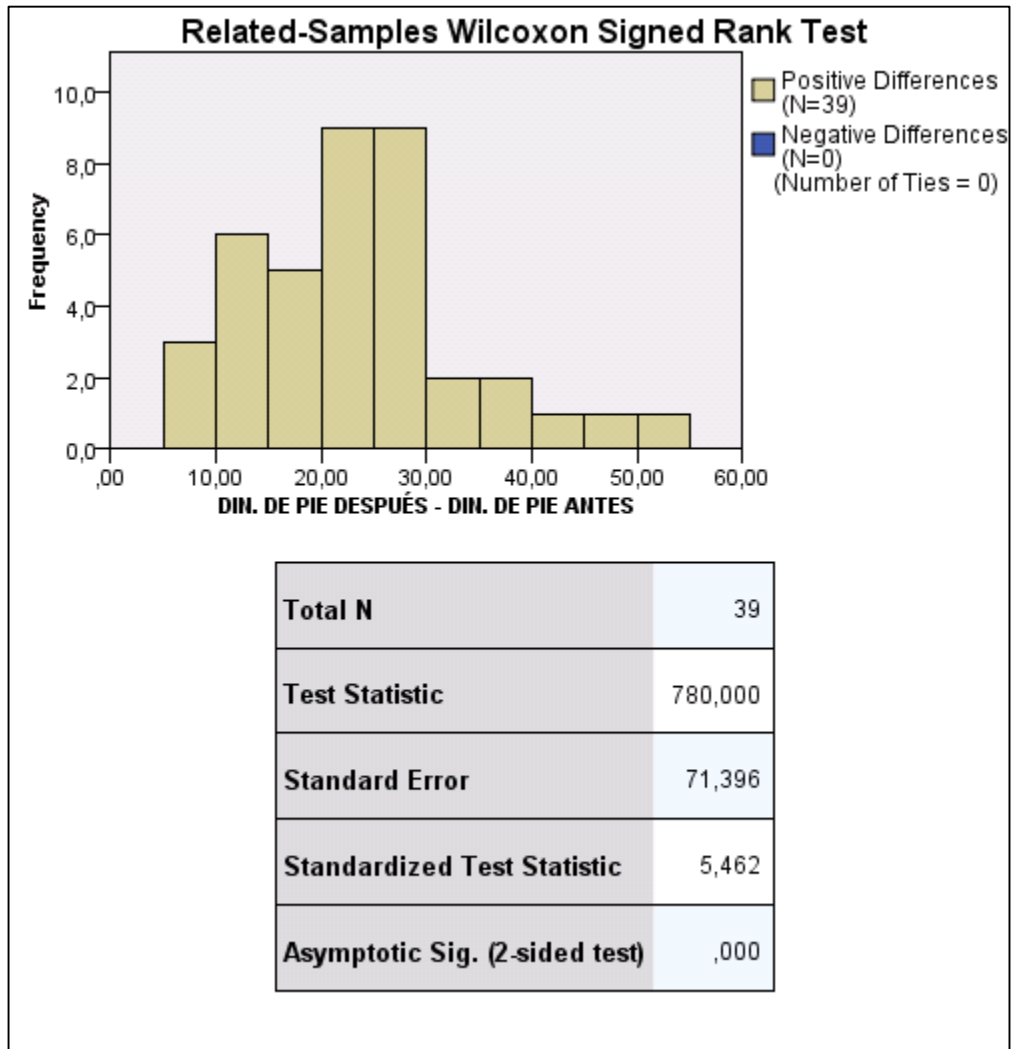
Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

El Test de Wilcoxon y el Test de los Signos para la dinamometría de pie antes y después tienen un valor de p igual a cero ($<0,05$), con lo se acepta la hipótesis propuesta al inicio, de que el entrenamiento de resistencia y flexibilidad administrado durante 12 semanas, 3 veces a la semana, aumentó los valores de dinamometría de pie (Figura 23 – 24).

Figura 23.

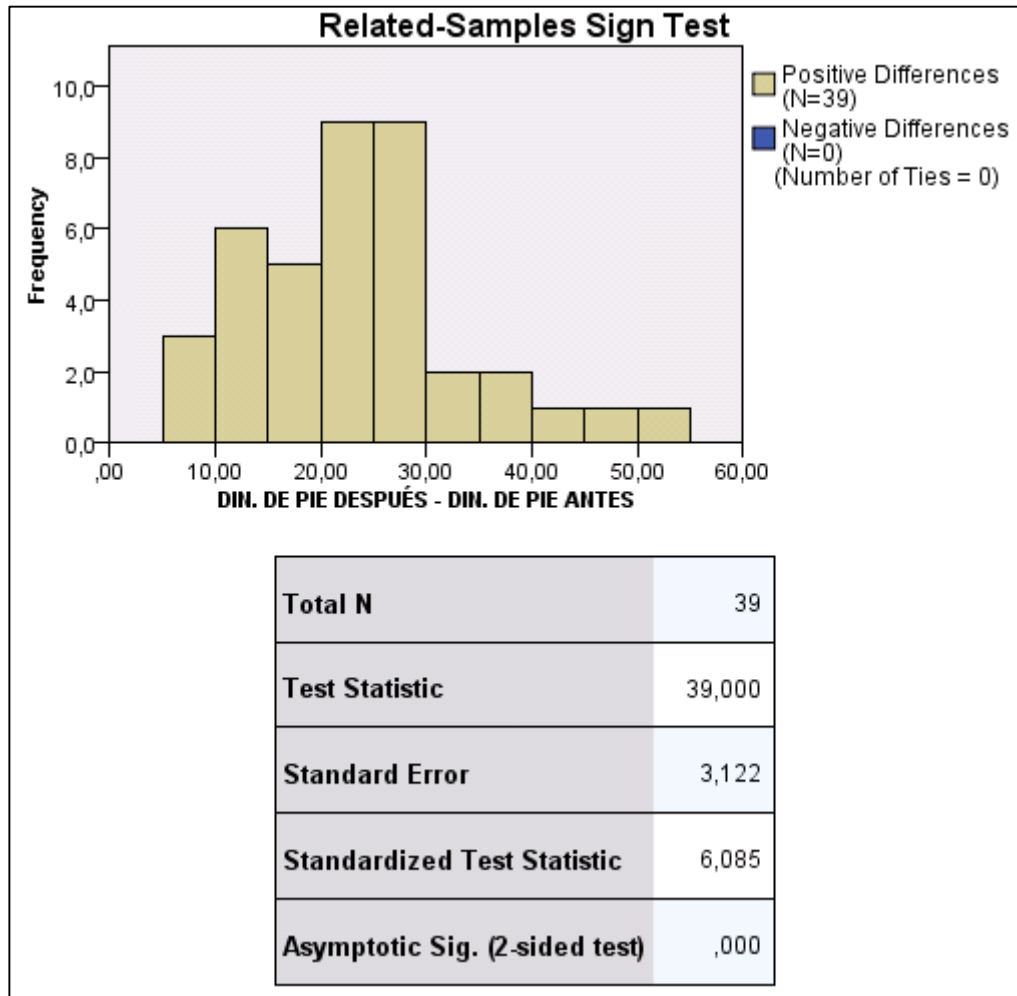
Test de Wilcoxon para dinamometría de pie antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*



Fuente: Base de datos
Elaborado por Fernando Fernández

Figura 24.

Test de los signos para dinamometría de pie antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*



Fuente: Base de datos

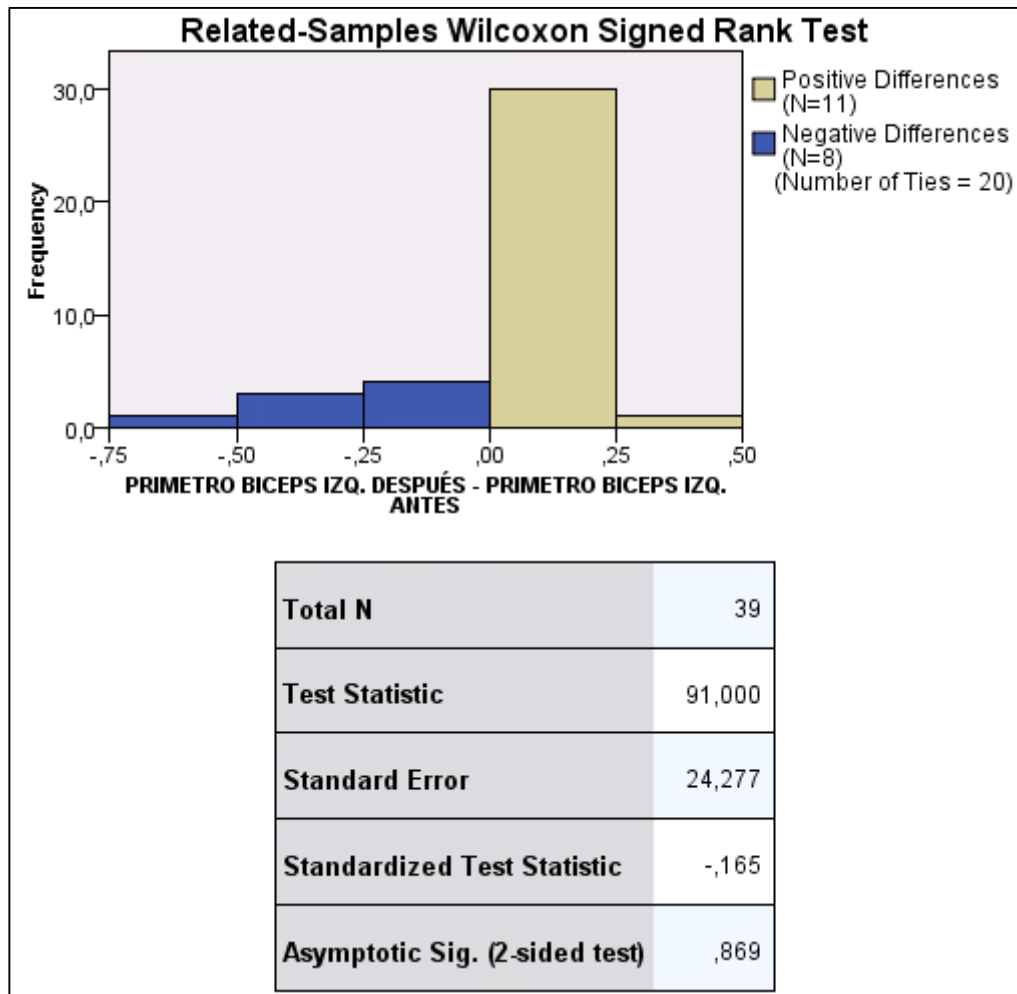
Elaborado por Fernando Fernández

El Test de Wilcoxon y el Test de los Signos para perímetro de bíceps del brazo izquierdo antes y después tienen un valor de $p > 0,05$, para el Test de Wilcoxon tiene un valor de 0,869 y para el Test de los Signos tiene un valor de 0,648, con lo que al ser mayor a 0,05, se rechaza acepta la hipótesis de que el entrenamiento de resistencia y flexibilidad administrado durante 12 semanas, 3 veces a la semana, no aumentó los valores de perímetro de bíceps del brazo izquierdo, probablemente este

valor se altera debido a que se tiene una mayor cantidad de pacientes con un diagnóstico de cáncer de mama derecha al momento del estudio (Figura 25 – 26).

Figura 25.

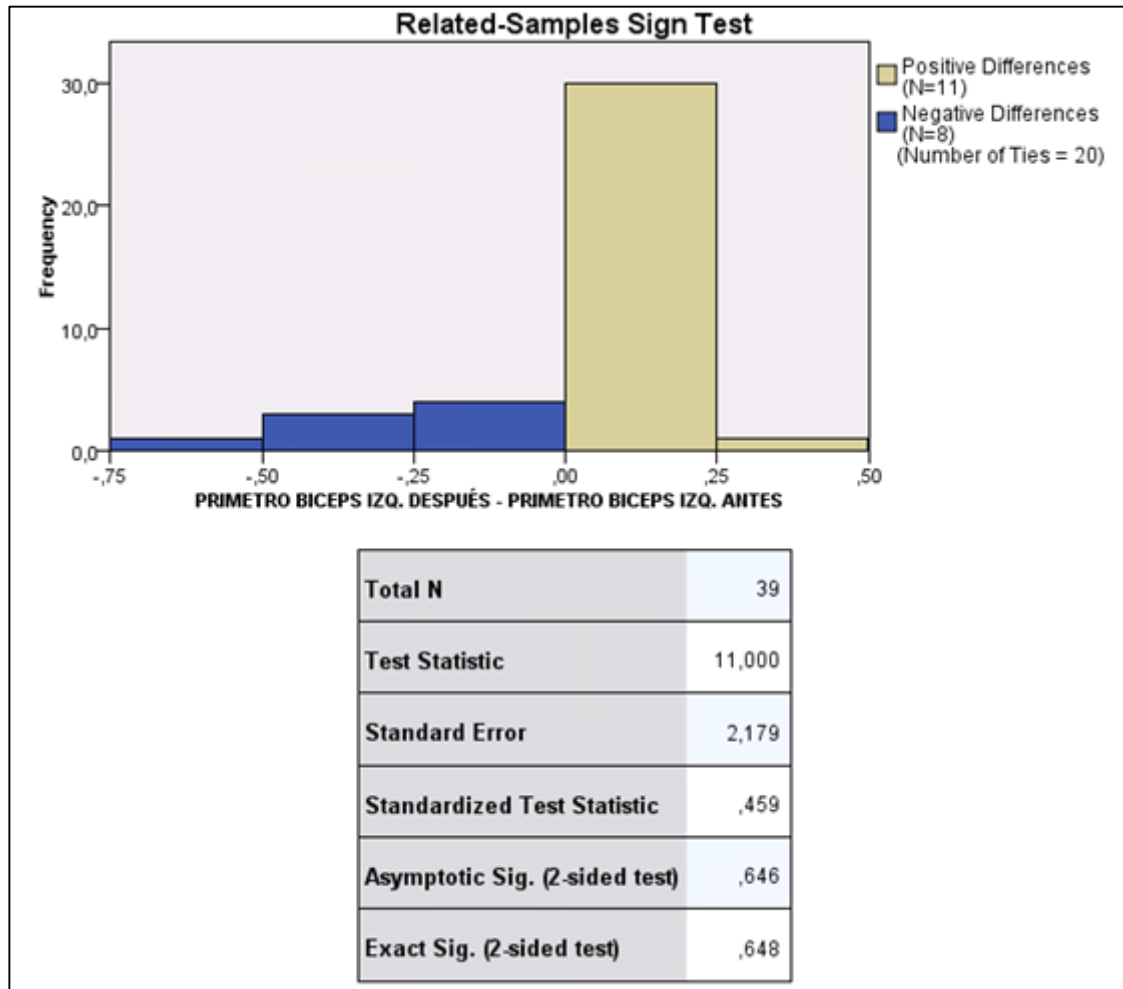
Test de Wilcoxon para perímetro de bíceps del brazo izquierdo antes y después, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015



Fuente: Base de datos
Elaborado por Fernando Fernández

Figura 26.

Test de los Signos para perímetro de bíceps del brazo izquierdo antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*

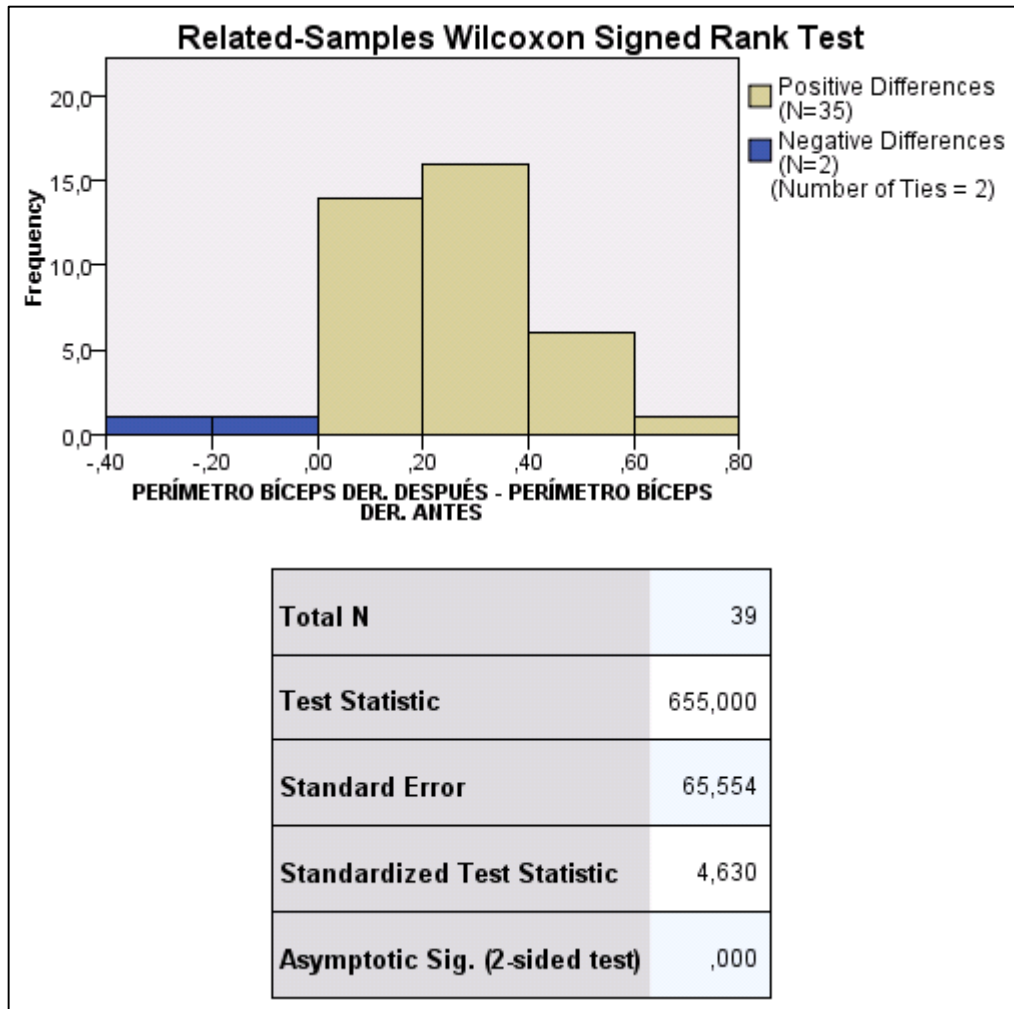


Fuente: Base de datos
Elaborado por Fernando Fernández

El Test de Wilcoxon y el Test de los Signos para el perímetro del bíceps del brazo derecho antes y después tienen un valor de p igual a cero ($<0,05$), con lo se acepta la hipótesis propuesta al inicio, de que el entrenamiento de resistencia y flexibilidad administrado durante 12 semanas, 3 veces a la semana, aumentó los valores de perímetro del bíceps del brazo derecho (Figura 27 – 28).

Figura 27.

Test de Wilcoxon para perímetro de bíceps del brazo derecho antes y después, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015

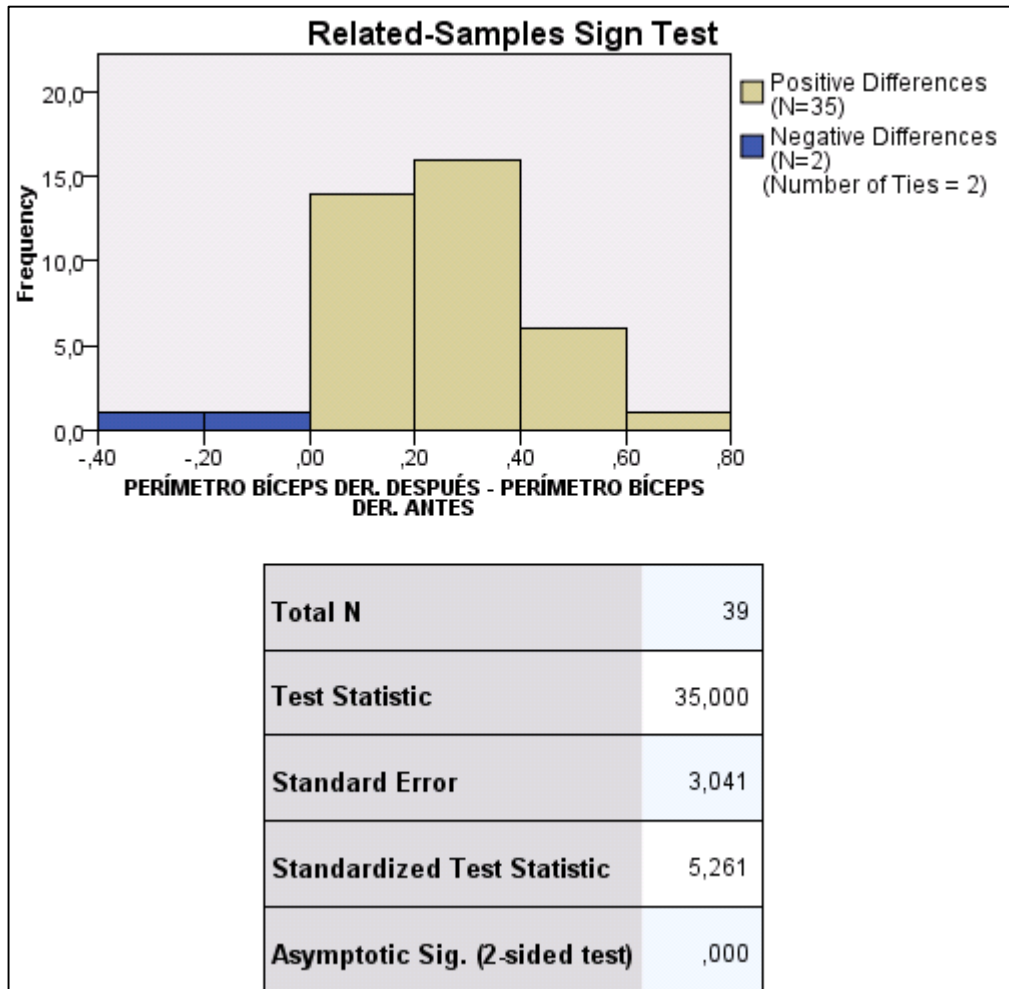


Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Figura 28.

Test de los Signos para perímetro de bíceps del brazo derecho antes y después, pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015



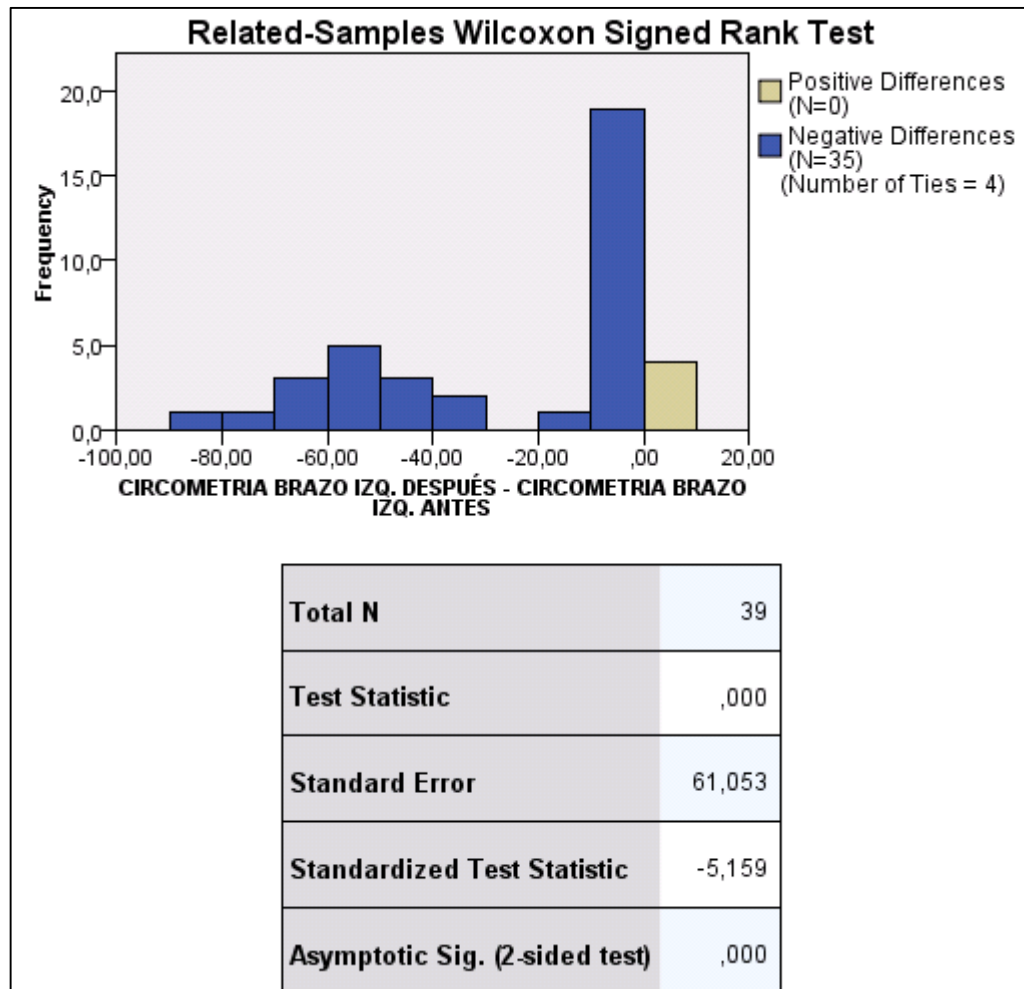
Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

El Test de Wilcoxon y el Test de los Signos para circunferencia del brazo izquierdo antes y después tienen un valor de p igual a cero ($<0,05$), con lo se acepta la hipótesis propuesta al inicio, de que el entrenamiento de resistencia y flexibilidad administrado durante 12 semanas, 3 veces a la semana, disminuyó los valores de circunferencia del brazo izquierdo (Figura 29 – 30).

Figura 29.

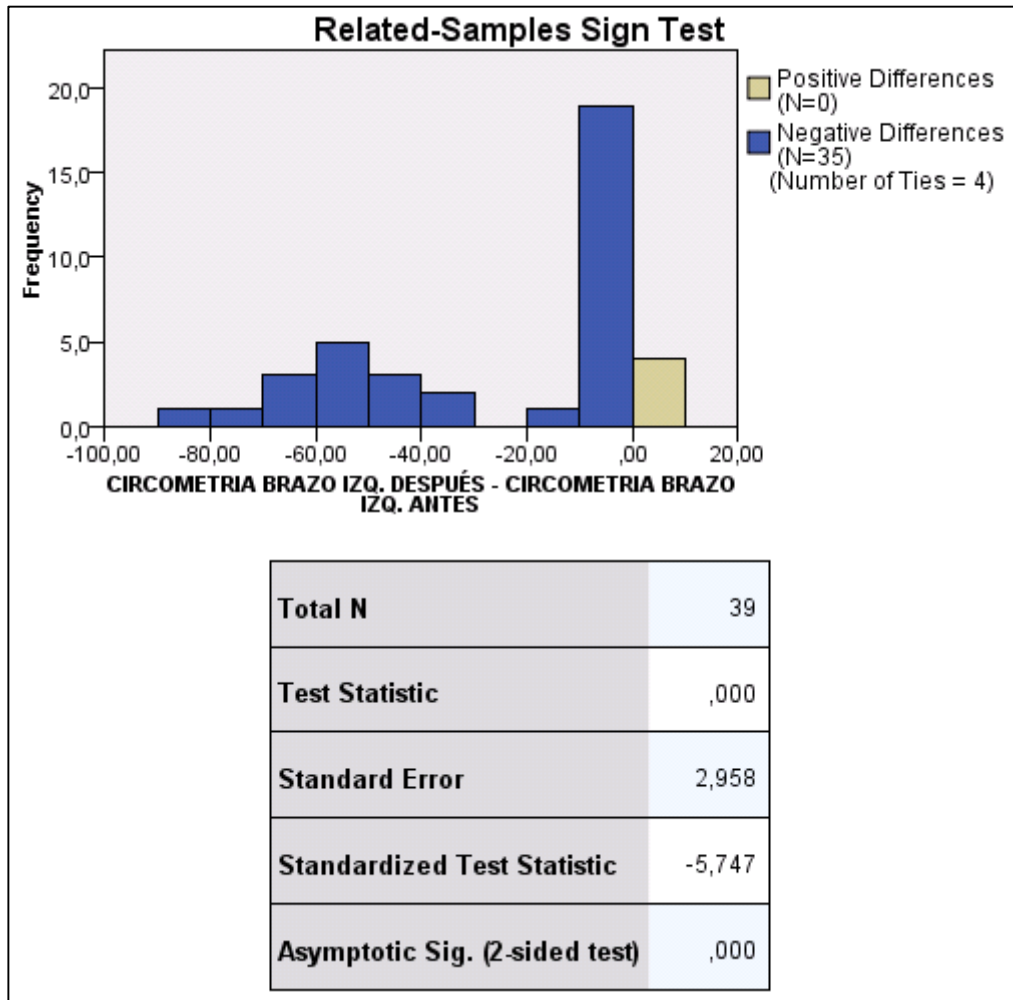
Test de Wilcoxon para circimetría del brazo izquierdo antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*



Fuente: Base de datos
Elaborado por Fernando Fernández

Figura 30.

Test de los Signos para circimetría del brazo izquierdo antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*



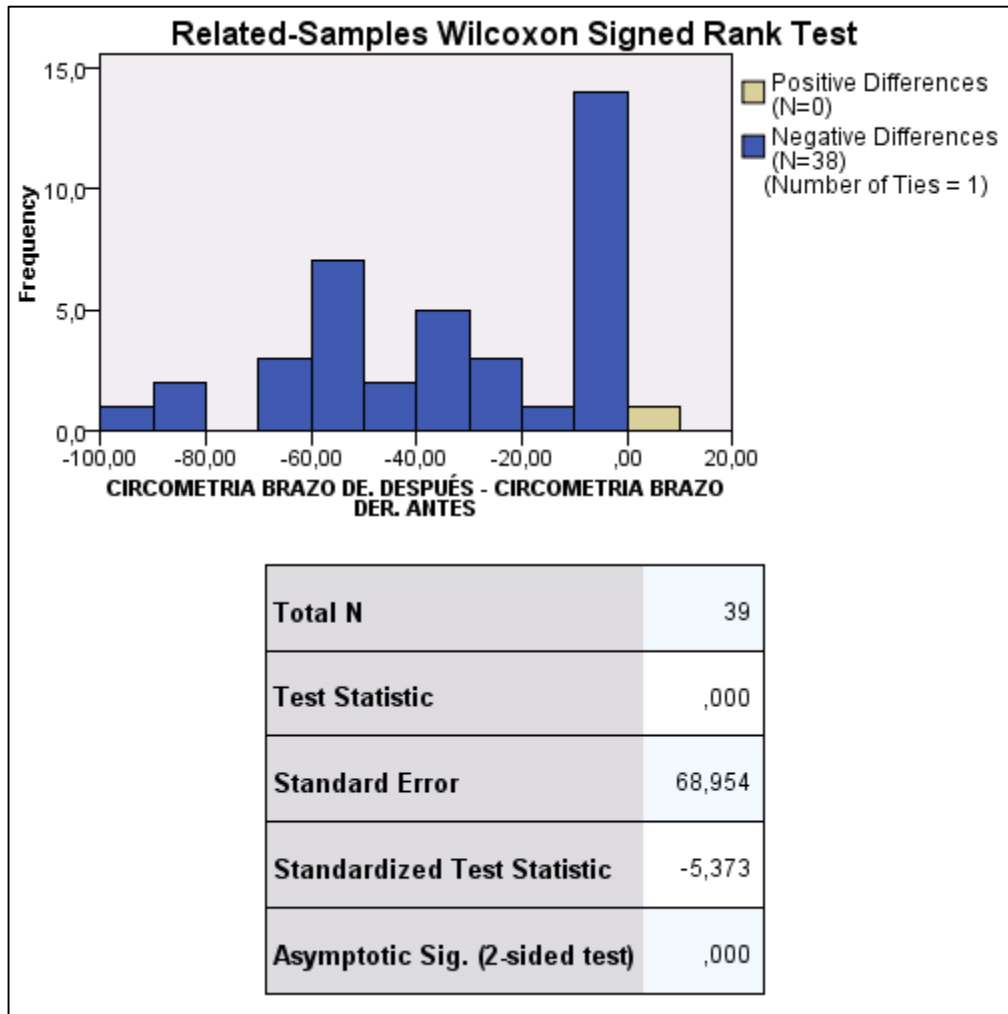
Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

El Test de Wilcoxon y el Test de los Signos para circimetría del brazo derecho antes y después tienen un valor de p igual a cero ($<0,05$), con lo se acepta la hipótesis propuesta al inicio, de que el entrenamiento de resistencia y flexibilidad administrado durante 12 semanas, 3 veces a la semana, disminuyó los valores de circimetría del brazo derecho (Figura 31 – 32).

Figura 31.

Test de Wilcoxon para circimetría del brazo derecho antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*

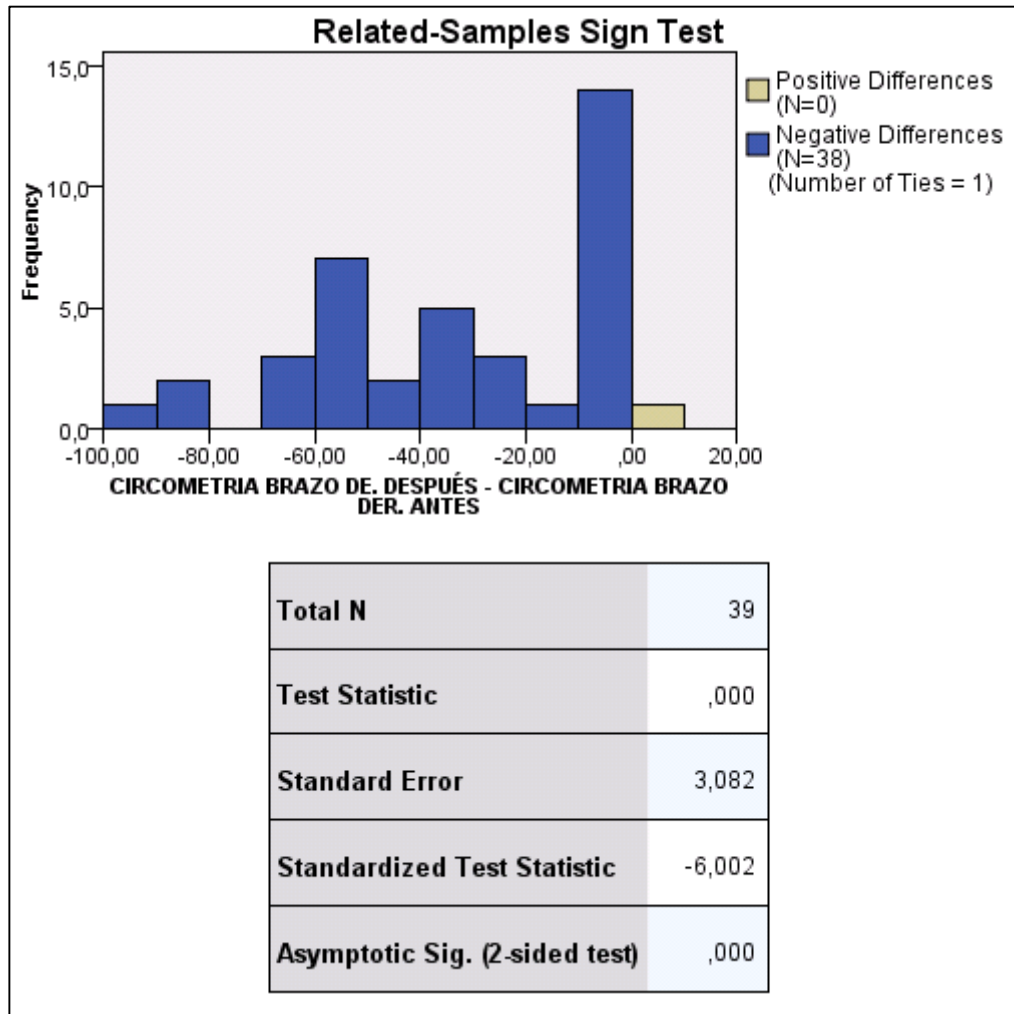


Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Figura 32.

Test de los Signos para circimetría del brazo derecho antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*

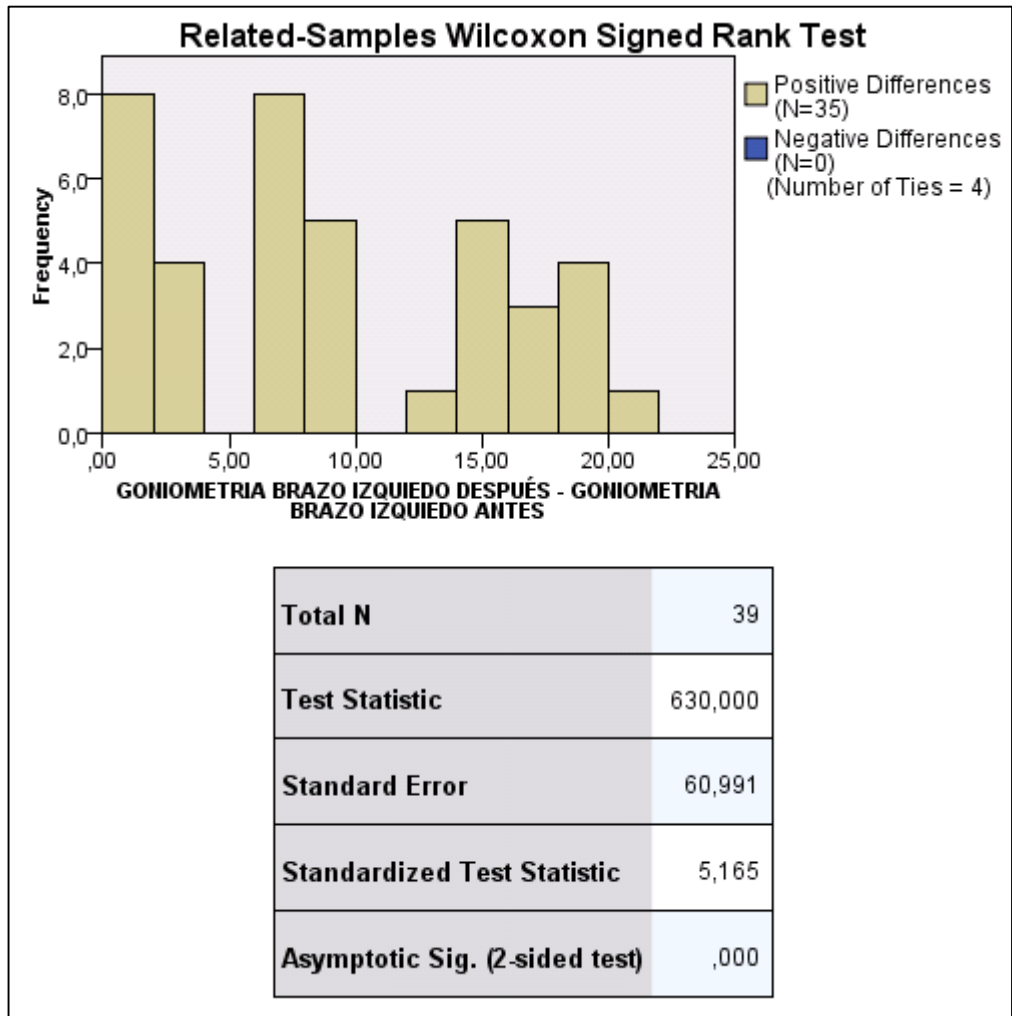


Fuente: Base de datos
Elaborado por Fernando Fernández

El Test de Wilcoxon y el Test de los Signos para goniometría del brazo izquierdo antes y después tienen un valor de p igual a cero ($<0,05$), con lo se acepta la hipótesis propuesta al inicio, de que el entrenamiento de resistencia y flexibilidad administrado durante 12 semanas, 3 veces a la semana, aumentó los valores de goniometría del brazo izquierdo (Figura 33 – 34).

Figura 33.

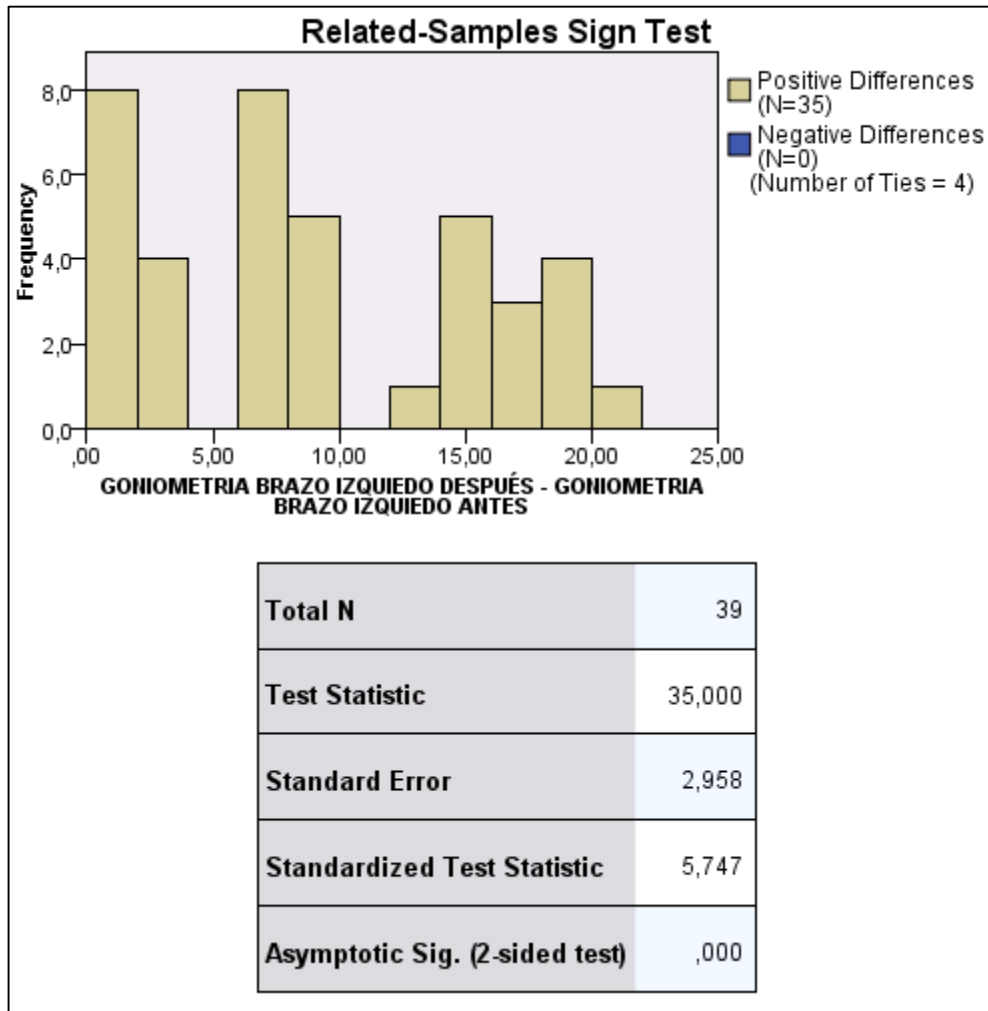
Test de Wilcoxon para goniometría del brazo izquierdo antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*



Fuente: Base de datos
 Elaborado por Fernando Fernández

Figura 34.

Test de los Signos para goniometría del brazo izquierdo antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*

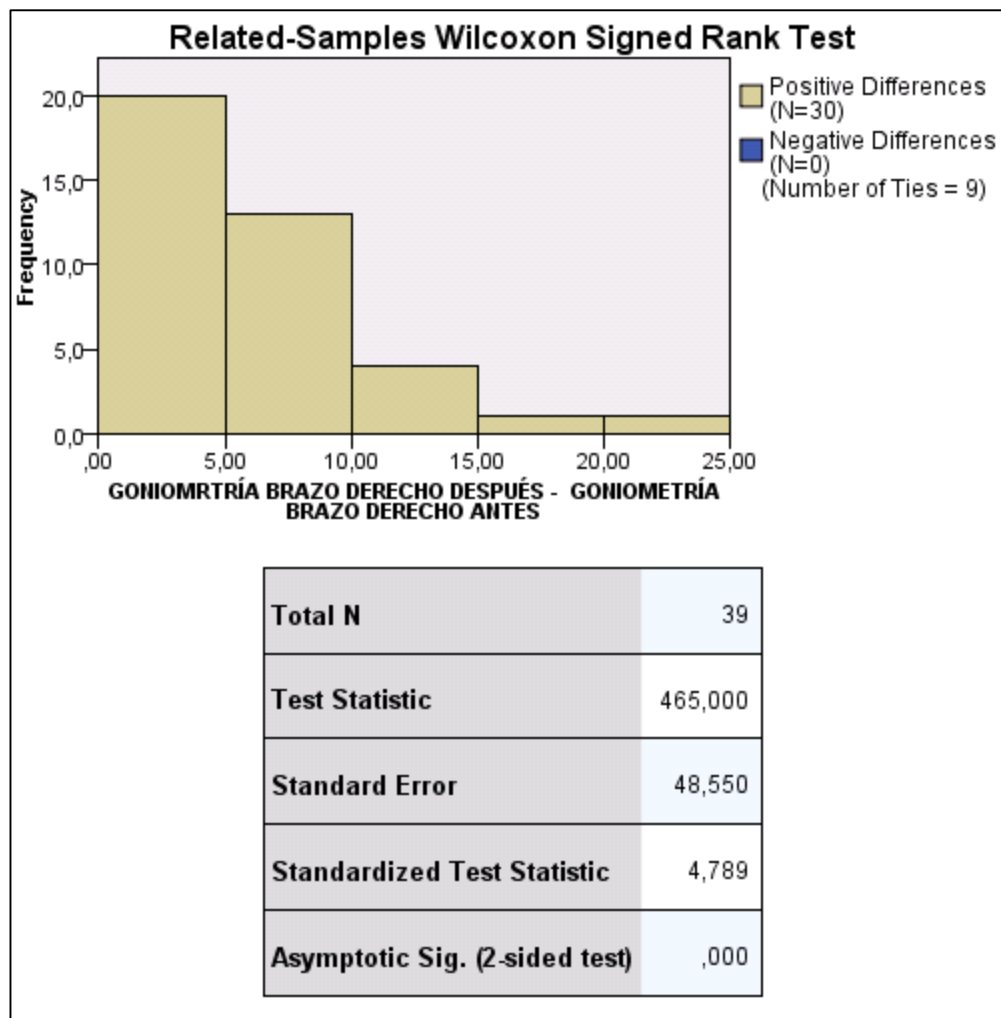


Fuente: Base de datos
Elaborado por Fernando Fernández

El Test de Wilcoxon y el Test de los Signos para goniometría del brazo derecho antes y después tienen un valor de p igual a cero ($<0,05$), con lo se acepta la hipótesis propuesta al inicio, de que el entrenamiento de resistencia y flexibilidad administrado durante 12 semanas, 3 veces a la semana, aumentó los valores de goniometría del brazo derecho (Figura 35 – 36).

Figura 35.

Test de Wilcoxon para goniometría del brazo derecho antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*

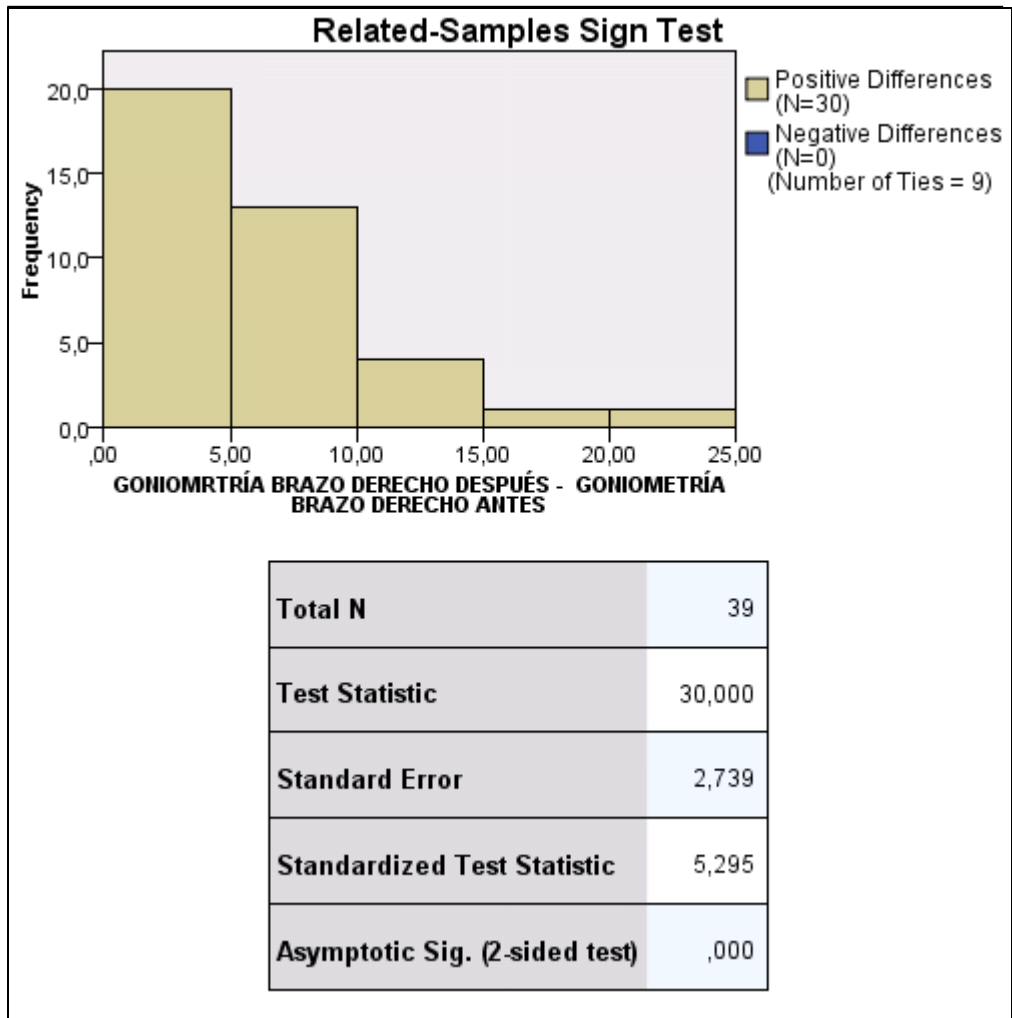


Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

Figura 36.

Test de los Signos para goniometría del brazo derecho antes y después, *pacientes mastectomizadas del hospital Eugenio Espejo, enero a marzo del 2015*



Fuente: Base de datos

Elaborado por Fernando Fernández

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN (PD)

El cáncer de mama es el tipo de cáncer más común en mujeres occidentales, aunque los avances tecnológicos en el diagnóstico y el tratamiento del cáncer de mama han permitido un aumento de las tasas de supervivencia en las últimas décadas, este mayor índice de supervivencia puede en ocasiones limitar la calidad de vida de las pacientes debido a las comorbilidades asociadas al tratamiento, el linfedema secundario desarrollado como consecuencia de la cirugía como tratamiento contra el cáncer de mama causa desfiguración, molestias físicas e incapacidad funcional y provoca un mayor índice de estrés, depresión y sufrimiento emocional ¹.

Una mastectomía, puede determinar complicaciones físicas, ya sean inmediatas o tardías, complicaciones tales como limitación y disminución de los movimientos del hombro y el brazo, linfedema y diversos grados de fibrosis de la articulación escapulohumeral ³. Un programa de ejercicio controlado a través de ejercicios de resistencia puede aumentar la capacidad física en el trabajo del brazo afectado, con lo que lo protege de las lesiones sufridas durante las actividades diarias comunes. Los ejercicios de resistencia ofrecen beneficios adicionales a las sobrevivientes de cáncer de mama, incluyendo el control de la grasa corporal y la mejora de los resultados funcionales y la salud ósea ⁶.

El registro nacional de tumores, a través de la sociedad de lucha contra el cáncer (SOLCA), reporta que Quito se encuentra en el puesto 56 de un total de 70 países que presentan sus datos, la edad de las mujeres y la presentación del cáncer de mama ha tenido variaciones especialmente en las dos últimas décadas, evidenciándose que el número de casos se han duplicado, especialmente a partir de los 40 años, así por ejemplo en el año 90 se reportaron 12 casos en mujeres de 40 años, 17 casos en

mujeres de 50 años, un dato que difiere con el de nuestro estudio, ya que de un total de 39 participantes tenemos dos extremos, 12 casos que van de un rango de edad de 24 a 40 años, y 3 casos que van de un rango de 70 a 80 años, un dato que en 15 años ha cambiado mucho, en especial, al presentarse casos de cáncer de mama en pacientes cada vez más jóvenes, dos estudios controlados randomizados, analizaron la media en cuanto a la edad, en un estudio realizado por Cormie, de un total de 62 pacientes, obtuvo una media $56,1 \pm 8,1$ años⁴, otro estudio realizado por Carter tomó 22 pacientes con una media de 57 ± 10 años, con diagnósticos de una serie de tipos y estadios de cáncer y 19 controles con una media 49 ± 11 años²⁴ (Carter, 2003), en comparación con nuestro estudio que se obtiene una promedio aproximado de 50,37 años de edad, se evidencia que la mayoría de los casos de cáncer de mama, está en un rango de edad que se encuadra en el quinto decenio de la vida.

Un estudio llevado a cabo por Mishra, analizó la efectividad del ejercicio sobre la calidad de vida relacionada a la salud, durante el tratamiento activo del cáncer y encontró que hubo una disminución de la fatiga secundaria a la quimioterapia, en un seguimiento de 12 semanas, además de la disminución de la depresión y un aumento de la condición física²⁵, en comparación con nuestro estudio, que es una intervención de ejercicio de resistencia durante 12 semanas, 3 veces por semana, los datos se pueden equiparar ya que la condición física y la calidad de vida de las participantes mejoró al finalizar el programa de entrenamiento.

Un meta-análisis publicado por Cheema, revisó la eficacia del entrenamiento progresivo con resistencia en cáncer de mama, donde analizó estudios controlados randomizados, y encontró que el entrenamiento progresivo con resistencia, reduce el riesgo de linfedema asociado al cáncer de mama, además no empeora el volumen del

brazo o la gravedad de los síntomas, aumenta significativamente la fuerza muscular de la extremidad superior, el entrenamiento de resistencia fue significativo en mejorar la calidad de vida durante el tratamiento quimioterápico adyuvante, en nuestro estudio el 20,5% de las pacientes, al momento del estudio se encontraban recibiendo tratamiento de quimioterapia activa, y el 35,9% de las pacientes habían recibido tratamiento en los últimos cuatro meses anteriores al estudio, la relación entre actividad física, cáncer de mama y mejoras en sus capacidades físicas, concuerda con los datos de otros estudios. ²¹.

Loh y Musa realizaron una revisión sistemática, en el cual se buscaron publicaciones desde el año 2009 al 2014, con diferentes términos relacionados a la actividad física y el cáncer de mama, donde se incluyeron 7 estudios elegibles y se concluye que hay una buena evidencia para la rehabilitación mediante la actividad física, y los resultados demuestran que hay un incremento significativo en el rango de movimiento del hombro, disminución en la circunferencia y volumen del brazo afectado ²⁸, al relacionar estos datos con los de nuestro estudio, encontramos que la $p < 0,05$ en cuanto a la circunferencia de la extremidad afectada, la movilidad del hombro y aumento de la fuerza medida por dinamometría, encontramos que los datos son comparables al de otros estudios y demuestran el beneficio asociado al entrenamiento de resistencia y las secuelas posteriores que desencadenan el tratamiento clínico quirúrgico del cáncer de mama. Otro estudio llevado a cabo por Devoogdt, donde comparan el drenaje manual del linfedema versus la prescripción de actividad física, donde demuestra que la actividad física es comparable con el drenaje manual del linfedema, ya que hay una disminución significativa del volumen y la circunferencia de la extremidad afectada. ¹⁵

Los datos de nuestra investigación demuestran que durante el programa de actividad física de resistencia, la quimioterapia activa (20,5%), el tratamiento de radioterapia (71,8%) y el tratamiento quirúrgico (100%), demostró beneficios de la actividad física de resistencia, un estudio llevado a cabo por Harris concuerda con estos hallazgos, de un total de 96 pacientes, las mismas que se dividieron en un grupo de pacientes sometidas a cirugía (n=22), cirugía y quimioterapia (n=27), cirugía y radioterapia (n=30), se demostró que el ejercicio mejoró la condición física de las pacientes tras recibir tratamiento oncológico en las diferentes modalidades. ²

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

1. Al momento del estudio se tiene una mayor cantidad de pacientes con diagnóstico de cáncer de mama derecha en comparación con aquellas que presentan un diagnóstico de cáncer de mama izquierda, una paciente en el estudio presentó bilateralidad del tumor, sin embargo cronológicamente presentó primero el diagnóstico de cáncer de mama derecha, por lo que se tomó en cuenta como su primer diagnóstico.
2. Todas las pacientes del estudio fueron sometidas a mastectomía radical modificada con vaciamiento axilar al momento del estudio, aunque solo el 71,8% recibieron tratamiento con radioterapia, dos factores importantes que definen posteriores problemas como linfedema, disminución de la fuerza de la extremidad afectada y ciertos grados de discapacidad.
3. Hay una relación entre el entrenamiento de resistencia y flexibilidad, y la mejoría de síntomas como el linfedema, dolor y disminución de los puntajes de discapacidad después de la intervención, datos medidos por circimetría
4. Hay una relación entre el entrenamiento de resistencia y flexibilidad, y el aumento de la fuerza medido por dinamometría de mano y de pie, así como aumento del perímetro del bíceps en las pacientes que presentaron un diagnóstico de cáncer de mama derecha, sin embargo se rechaza la hipótesis de que aumenta el perímetro de bíceps izquierdo en pacientes con diagnóstico de cáncer de mama, puede deberse al mayor número de pacientes con diagnóstico de cáncer de mama derecha o por la lateralidad de las pacientes (pacientes que usan el brazo derecho para sus actividades cotidianas).

5. Hay una relación entre el entrenamiento de resistencia y flexibilidad, y aumento de la flexibilidad de la articulación del hombro, medido por goniometría.

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar una evaluación de la fuerza y flexibilidad estandarizado en las pacientes con cáncer de mama, antes de someterse a un procedimiento quirúrgico (mastectomía radical modificada más vaciamiento axilar), con el fin de comparar con mediciones posteriores y analizar el grado de discapacidad y afectación a cualidades como la fuerza y flexibilidad, para planificar un adecuado plan de rehabilitación.
2. Establecer un protocolo de evaluación, para determinar el grado de afectación por linfedema de extremidades superiores y programar una adecuada rehabilitación con ejercicios de resistencia supervisada.
3. Incentivar en la población de pacientes con cáncer de mama y pacientes con cáncer en general, la importancia de tener un adecuado plan de actividad física de baja intensidad, de alta intensidad, ejercicio aeróbico, ejercicio anaeróbico, ya que está comprobado que previene el desarrollo de algunas patologías asociadas al cáncer y en este tipo de pacientes mejora su capacidad física, aumenta el estado inmunitario, lo que permite resistir de forma adecuada los tratamientos oncológicos.

CAPÍTULO VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Gonzalez, C. (2012). El Nordic Walking como ejercicio físico a prescribir en pacientes afectados de linfedema secundario al cáncer de mama. *Apunts Med Esport*, 1-5.
2. Harris, S. R. (2001). Clinical practice guidelines for the care and treatment of breast cancer: 11. Lymphedema. *Canadian Medical Association Journal*, 191-199.
3. Prado, M. A. (2004 maio – junho). A prática da atividade física em mulheres submetidas à cirurgia por câncer de mama: percepção de barreiras e benefícios. *Rev Latino-am Enfermagem*, 494-502.
4. Cormie, P. (2013). Is it safe and efficacious for women with lymphedema secondary to breast cancer to lift heavy weights during exercise: a randomised controlled trial. *J Cancer Surviv*, 413–424.
5. Ahmed, R. L. (June 20, 2006). Randomized Controlled Trial of Weight Training and Lymphedema in Breast Cancer Survivors. *Journal of Clinical Oncology*, 2765-3716.
6. Schmitz, K. H. (august 13, 2009). Weight Lifting in Women with Breast- Cancer– Related Lymphedema. *The New England Journal of Medicine*, 664 - 673.
7. Ligorguro, G. S. (13 de Noviembre de 2014). *Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil*. Obtenido de Estudio para la ealización de una campaña informativa de apoyo general para pacientes femeninas con cáncer de mama: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2242/1/Tesis%20victor%20Pinca%20y%20Gabriela%20Ligorguro.pdf>
8. Cueva, P. (2014). *Epidemiología del cáncer en Quito 2006 - 2010; Sociedad de lucha contra el cáncer , núcleo Quito*. Quito: SOLCA.
9. Wood, A. (june 28, 2001). Side effects of adjuvant treatment of breast cancer. *New England Journal of Medicine*, 1997-2008.
10. Hickey, B. (2009). Sequencing of chemotherapy and radiation therapy for early breast cancer. *The Cochrane Collaboration*, 1-22.
11. BASO, A. (2009). Surgical guidelines for the management of breast cancer. *The Journal of Cancer Surgery*, 1-22.

12. Hunt, K. (2008). *Breast Cancer M.D. Anderson Cancer Care Series*. New York: Springer.
13. Merino, D. (2012). Impacto del programa integrado de autocuidado específico en mujeres afectadas de cáncer de mama. Tesis doctoral - Universidad de Alicante, 1-328.
14. Andachi, U. (2012). Técnicas del cuidado a la mujer mastectomizada para prevenir el linfedema en el área de consulta externa del Instituto Oncológico Nacional SOLCA de Guayaquil desde enero hasta abril del 2012. Universidad de Guayaquil - Escuela de Enfermería, 1-57.
15. Devoogdt, N. (2011). Effect of manual lymph drainage in addition to guidelines and exercise therapy on arm lymphoedema related to breast cancer: randomised controlled trial. *BMJ*, 1-12.
16. ACS. (2003). *Cancer facts and figures*. Atlanta: American Cancer Society.
17. Courneya, K. (2003). Exercise in cancer survivors: an overview of research. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1846 - 1852.
18. Loudon, A. (2012). The effect of yoga on women with secondary arm lymphoedema from breast cancer treatment. *Bio Med central*, 12-66.
19. Lee, M. (2003). Physical activity and cancer prevention - data from epidemiological studies. *medicine and Science in Sports and Exercise*, 1823 - 1833.
20. Thune I, F. A. (2001). Physical activity and cancer risk dose - response and cancer, all sites and site - specific. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, s530 - s 550.
21. Cheema, B. (2014). Safety and efficacy of progressive resistance training in breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Res. Treat.*, 249-268.
22. Mackinnon, L. (1999). *Advances in exercise immunology*. Champaign IL: Human Kinetics.
23. Pedersen, B. (1997). *Exercise immunology*. Heidelberg: Springer.

24. Carter, S. (2003). *Effects of prescriptive exercise intervention on cancer treatment - related systems*. Obtenido de <http://www.cancerfit.com/Research/research005.html>
25. Mishra, S. (2012). Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. *Cochrane Database Syst. Rev.*, 1-250.
26. Dimeo, F. (1997). Effects of Aerobic Exercise on the Physical Performance and Incidence of Treatment-Related Complications After High-Dose Chemotherapy. *American Society of Hematology*, 3390 - 3394.
27. Louzada, E. (2012). Aplicación de un programa de ejercicios domiciliarios en la rehabilitación del hombro después de cirugía por cáncer de mama. *Rev. Latino - Am. Enfermagem*, 1-9.
28. Loh, S. (2015). Methods to improve rehabilitation of patients following breast cancer surgery: a review of systematic reviews. *Breast Cancer: Targets and Therapy*, 81-98.
29. Guyton, A. (2006). *Tratado de Fisiología Médica*. Philadelphia: Elsevier.
30. Wilmore, J. (2007). *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. Paidotribo.
31. Heyward, V. (2014). Advanced fitness assessment and exercise prescription. (págs. 153 - 154). New Mexico: Human Kinetics.
32. Baechle, T. (2007). *Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico*. Madrid: Panamericana.
33. Page, P. (2011). *Strength band training*. Champaign IL: Human Kinetics.
34. Hogrel, J. (2015). Grip strength measured by high precision dynamometry in healthy subjects from 5 to 80 years. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 1 - 11.
35. Malina, R. (2009). *Antropometría. Publicaciones sobre Ciencias del Ejercicio*, 1 - 18.
36. Norton, K. (1996). *Antropométrica: Un libro de referencia sobre mediciones corporales humanas para la educación en el deporte y la salud*. Rosario - Argentina: Biosystem.

37. Ratamess, N. (2012). ACSM's Foundations of Strength Training and Conditioning. New Jersey: Lippincott Williams & Wilkins.
38. Soares de Araujo, C. G. (2005). Flexitest el método de evaluación de la flexibilidad. Badalona: Paidotribo.
39. Norkin, C. (2006). Goniometría evaluación de la movilidad articular. Madrid: Marban.
40. Kapandji, A. I. (2006). A. I. Kapandji. En F. a. mano. Madrid: Panamericana.
41. Hervás, M. T. (2006). Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. Med Clin (Barc)., 441 - 447.
42. Mulero, A. (2003). El cuestionario DASH. Institute for Work & Health, 1 - 5.

LISTA DE TABLAS	pág.
TABLA 1. Efectos secundarios de la radioterapia para el cáncer de mama	17
TABLA 2. Porcentaje comparativo de intensidad de ejercicio En relación con la VO ₂ max, FC, PEP	22
TABLA 3. Modos de entrenamiento de la fuerza	45
TABLA 4. Normas de resistencia estática	46
TABLA 5. Descripción cinesiológica de los 20 movimientos de flexitest	53
TABLA 6. Frecuencia de edad	76
TABLA 7. Frecuencia de lateralidad del tumor	77
TABLA 8. Frecuencia de metástasis axilar	78
TABLA 9. Frecuencia de quimioterapia activa	78
TABLA 10. Frecuencia de fecha de última quimioterapia	79
TABLA 11. Frecuencia de tratamiento de 1° línea	79
TABLA 12. Frecuencia de tratamiento de 2° línea	80
TABLA 13. Frecuencia de tratamiento con tamoxifeno	80
TABLA 14. Frecuencia de tratamiento con radioterapia	80
TABLA 15. Frecuencia de receptores progesterona	81
TABLA 16. Frecuencia de receptores estrógeno	81
TABLA 17. Frecuencia de receptor HER2	82
TABLA 18. Frecuencia de comorbilidades	82
TABLA 19. Frecuencia de actividad física	83
TABLA 20. Parámetros descriptivos para dinamometría de	

brazo izquierdo y derecho – antes y después	84
TABLA 21. Parámetros descriptivos para circimetría de brazo izquierdo y derecho – antes y después	85
TABLA 22. Parámetros descriptivos para goniometría de brazo izquierdo y derecho – antes y después	86
TABLA 23. Parámetros descriptivos para perímetro de bíceps de brazo izquierdo y derecho – antes y después	87
TABLA 24. Parámetros descriptivos para dinamometría de pie – antes y después	88
TABLA 25. Parámetros descriptivos para puntaje DASH – antes y después	89

LISTA DE FIGURAS	pág.
FIGURA 1. Organización del músculo esquelético	28
FIGURA 2. Retículo sarcoplásmico y sistema de túbulos transversales	29
FIGURA 3. Filamento de actina	32
FIGURA 4. Contracción del músculo esquelético	33
FIGURA 5. Tipos de contracción muscular	35
FIGURA 6. Variaciones de la fuerza en relación con el ángulo de la articulación de la rodilla	36
FIGURA 7. Fuerza de las bandas elásticas con 100% de elongación	41
FIGURA 8. Dinamómetros para medir la resistencia estática	44
FIGURA 9. Medición del parámetro del brazo flexionado En máxima tensión	48
FIGURA 10. Goniómetro universal	55
FIGURA 11. Abducción del hombro	57
FIGURA 12. Puntos de medición para la circimetría De la extremidad superior	59
FIGURA 13. Clasificación ECOG	64
FIGURA 14. Escala visual – flexitest para el hombro	65
FIGURA 15. Continuo RM	66
FIGURA 16. Ejercicios para extremidad superior con Theraband	67

FIGURA 17. Cálculo de la muestra	68
FIGURA 18. Coeficiente de Kurtosis	74
FIGURA 19. Test de Wilcoxon para dinamometría de brazo izquierdo antes y después	90
FIGURA 20. Test los Signos para dinamometría de brazo izquierdo antes y después	91
FIGURA 21. Test de Wilcoxon para dinamometría de brazo derecho antes y después	92
FIGURA 22. Test los Signos para dinamometría de brazo derecho antes y después	93
FIGURA 23. Test de Wilcoxon para dinamometría de pie antes y después	94
FIGURA 24. Test los Signos para dinamometría de pie antes y después	95
FIGURA 25. Test de Wilcoxon para perímetro de bíceps de brazo izquierdo antes y después	96
FIGURA 26. Test los Signos para perímetro de bíceps de brazo izquierdo antes y después	97
FIGURA 27. Test de Wilcoxon para perímetro de bíceps de brazo derecho antes y después	98
FIGURA 28. Test los Signos para perímetro de bíceps de brazo derecho antes y después	99
FIGURA 29. Test de Wilcoxon para circometría de brazo izquierdo antes y después	100

FIGURA 30. Test los Signos para circometría de brazo izquierdo antes y después	101
FIGURA 31. Test de Wilcoxon para circometría de brazo derecho antes y después	102
FIGURA 32. Test los Signos para circometría de brazo derecho antes y después	103
FIGURA 33. Test de Wilcoxon para goniometría de brazo izquierdo antes y después	104
FIGURA 34. Test los Signos para goniometría de brazo izquierdo antes y después	105
FIGURA 35. Test de Wilcoxon para goniometría de brazo derecho antes y después	106
FIGURA 36. Test los Signos para goniometría de brazo derecho antes y después	107

LISTA DE ANEXOS	pág.
ANEXO 1. Cuestionario DASH	124
ANEXO 2. Consentimiento informado	127
ANEXO 3. Hoja de recolección de datos	131

ANEXO 1 – CUESTIONARIO DASH

CUESTIONARIO DASH SOBRE LAS DISCAPACIDADES DEL HOMBRO, CODO Y MANO

Este cuestionario contiene preguntas acerca de sus síntomas y de su capacidad para llevar a cabo ciertas actividades. Por favor, conteste todas las preguntas haciendo un círculo alrededor del número que mejor describe su condición.

Nombres y Apellidos:

Fecha: _____

Haga un círculo alrededor del número que mejor indica su capacidad para llevar a cabo las siguientes actividades durante el mes pasado:

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
1. Abrir un pote que tenga la tapa apretada, dándole vueltas.	1	2	3	4	5
2. Escribir a mano.	1	2	3	4	5
3. Hacer girar una llave dentro de la cerradura.	1	2	3	4	5
4. Preparar una comida.	1	2	3	4	5
5. Abrir una puerta pesada empujándola.	1	2	3	4	5
6. Colocar un objeto en una tablilla que está más arriba de su estatura.	1	2	3	4	5
7. Realizar los quehaceres del hogar más fuertes (por ejemplo, lavar ventanas, mapear).	1	2	3	4	5
8. Hacer el patio o cuidar las matas.	1	2	3	4	5
9. Hacer la cama.	1	2	3	4	5
10. Cargar una bolsa de compra o un maletín.	1	2	3	4	5
11. Cargar un objeto pesado (de más de 10 libras).	1	2	3	4	5
12. Cambiar una bombilla que está más arriba de su estatura.	1	2	3	4	5
13. Lavarse el pelo o secárselo con un secador de mano (blower).	1	2	3	4	5

14. Lavarse la espalda.	1	2	3	4	5
15. Ponerse una camiseta o un suéter por la cabeza.	1	2	3	4	5
16. Usar un cuchillo para cortar alimentos.	1	2	3	4	5
17. Realizar actividades recreativas que requieren poco esfuerzo (por ejemplo, jugar a las cartas, tejer, etc.).	1	2	3	4	5
	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
18. Realizar actividades recreativas en las que se recibe impacto en el brazo, hombro o mano (por ejemplo, batear, jugar al golf, al tenis, etc.).	1	2	3	4	5
19. Realizar actividades recreativas en las que mueve el brazo libremente (lanzar un frisbee o una pelota, etc.).	1	2	3	4	5
20. Poder moverse en transporte público o en su propio auto (tomar guagua, taxi, guiar su carro, etc.).	1	2	3	4	5
21. Actividad sexual.	1	2	3	4	5

Haga un círculo alrededor del número correspondiente:

	En lo absoluto	Poco	Moderadamente	Bastante	Muchísimo
22. ¿Hasta qué punto el problema del brazo, hombro o mano dificultó las actividades sociales con familiares, amigos, vecinos o grupos durante el mes pasado?	1	2	3	4	5

	En lo absoluto	Poco	Moderadamente	Mucho	Totalmente
23. ¿Tuvo que limitar su trabajo u otras actividades diarias a causa del problema del brazo, hombro o mano durante el mes pasado?	1	2	3	4	5

Por favor, evalúe la intensidad de los siguientes síntomas durante el mes pasado:

	Ninguna	Poca	Moderada	Mucha	Muchísima
24. Dolor de brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
25. Dolor de brazo, hombro o mano al realizar una actividad específica.	1	2	3	4	5
26. Hormigueo en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
27. Debilidad en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
28. Rigidez en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5

Haga un círculo alrededor del número correspondiente:

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
29. ¿Cuánta dificultad ha tenido para dormir a causa del dolor de brazo, hombro o mano durante la semana pasada?	1	2	3	4	5

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
30. Me siento menos capaz, menos útil o con menos confianza en mí debido al problema del brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5

ANEXO 2 – CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este formulario de Consentimiento Informado está dirigido a las pacientes de sexo femenino con cáncer de mama, mastectomizadas, del hospital de Especialidades Eugenio Espejo y que se les invita a participar en la investigación titulada “ENTRENAMIENTO DE FUERZA DINÁMICA Y FLEXIBILIDAD EN PACIENTES MASTECTOMIZADAS DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO PARA MEJORAR LINFEDEMA, AUMENTAR MASA MUSCULAR Y FUERZA DE BRAZO Y FLEXIBILIDAD DE HOMBRO Y CODO DESDE ENERO DE 2015 A MARZO DE 2015.”

PARTE I: INFORMACIÓN

INTRODUCCIÓN.-

Un Saludo cordial, mi nombre es Fernando Fabián Fernández Figueroa, como es de conocimiento de usted cumpla las funciones de médico residente del servicio de Oncología del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, además soy médico postgradista de la Especialidad de Medicina del Deporte, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Invito a usted a participar del proyecto de investigación que estoy realizando en el que se investigará sobre el entrenamiento de la fuerza y flexibilidad y su relación con la mejora de síntomas asociados a su enfermedad y tratamientos quirúrgicos (Cáncer de mama y Mastectomía Radical modificada + Linfadenectomía axilar del lado afectado), y el posterior incremento de fuerza y flexibilidad tras realizar un entrenamiento de 12 semanas con banda elástica y entrenamiento de flexibilidad del miembro superior.

Su decisión de participar en el mencionado proyecto es libre y voluntaria, puede usted hablar con alguien que se sienta cómodo sobre la investigación, pueden existir en el texto palabras que usted no entienda, por favor pida ayuda para darme el tiempo suficiente y explicarle el significado de las palabras que usted no entienda. Si usted tiene preguntas, puede hacérmelas con toda libertad o a los miembros del equipo que trabajan conmigo.

PROPÓSITO.-

Quito es la ciudad con mayor incidencia de cáncer de mama en el Ecuador, pues 36 de cada 100.000 quiteñas fueron diagnosticadas con este tipo de cáncer entre 2008 y 2011, registrando un total de 890 casos en tres años. La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que este tipo de cáncer es uno de los que se presenta con más frecuencia en las mujeres. *El linfedema de miembro superior es una complicación común del tratamiento del cáncer de mama que afecta aproximadamente al 20 a 25% de las pacientes. Las enfermas pueden padecer desde un aumento de volumen, dolor, tensión y pesadez en el miembro comprometido, llegando hasta la invalidez de éste. Por lo general este linfedema produce efectos lamentables en la calidad de vida de la mujer, sin embargo como se trata de una complicación no letal, recibe poca atención y se investiga menos que otras complicaciones del tratamiento del cáncer mamario. La etiología de linfedema es multifactorial y está muy relacionado con la linfadenectomía axilar y la radioterapia. Está demostrado que el ejercicio físico mejora sensiblemente la calidad de vida de las pacientes con linfedema y*

cáncer de mama, sin embargo la adhesión a los programas de ejercicio es escasa, gracias a su versatilidad, el entrenamiento con banda elástica se perfila como una actividad física ideal para ser utilizado en pacientes con cáncer de mama y mejorar significativamente su calidad de vida.

TIPO DE INTERVENCIÓN DE INVESTIGACIÓN.-

Las pacientes se someterán a cuatro pruebas para tomar los datos iniciales, se medirá la fuerza en libras con dos instrumentos, se medirá la fuerza de la extremidad superior con dinamometría, en la cual se medirá la fuerza excéntrica y la fuerza concéntrica, se medirá el grado de movilidad articular con flexitest, en la cual se medirá la elasticidad de las articulaciones del miembro superior, se realizará un test para la valoración subjetiva del grado de linfedema se la realizará por medio del cuestionario DASH (Cuestionario sobre las discapacidades del hombro, codo y mano), posteriormente las pacientes se someterán a un entrenamiento durante 12 semanas, 3 días a la semana a un entrenamiento de resistencia con TheraBand, adicionado a un entrenamiento de desarrollo de la flexibilidad, en un tiempo por sesión de 45 minutos, el entrenamiento será proporcionado por un entrenador, y posteriormente al terminar las 12 semanas de entrenamiento se realizará la medición de los parámetros iniciales, y se evaluará si existieron cambios con respecto a la disminución del linfedema secundario, y un incremento de la fuerza y elasticidad del brazo afectado.

SELECCIÓN DE PARTICIPANTES.-

Pacientes de sexo femenino con diagnóstico de cáncer de mama, mastectomizadas del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, residentes en la ciudad de Quito.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA.-

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Tanto si elige participar o no, continuarán todos los servicios que reciba en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y nada cambiará. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.

CONFIDENCIALIDAD.-

Con esta investigación, se realiza algo fuera de lo ordinario en su comunidad. Es posible que si otros miembros de la comunidad saben que usted participa, puede que le hagan preguntas. Nosotros no compartiremos la identidad de aquellos que participen en la investigación. La información que recojamos por este proyecto de investigación se mantendrá confidencial. La información acerca de usted que se recogerá durante la investigación será puesta fuera de alcance y nadie sino los investigadores tendrán acceso a verla.

COMPARTIENDO LOS RESULTADOS.-

El conocimiento que obtengamos por realizar esta investigación se compartirá con usted antes de que se haga disponible al público. No se compartirá información confidencial, habrá pequeños encuentros y estos se anunciarán. Después de estos encuentros, se publicaran los resultados para que otras personas interesadas puedan aprender de nuestra investigación.

DERECHO A NEGARSE O RETIRARSE.-

Usted no tiene por qué tomar parte en esta investigación si no desea hacerlo. Puede dejar de participar en la investigación en cualquier momento que quiera. Es su elección y todos sus derechos serán respetados.

A QUIEN CONTACTAR.-

Si tiene cualquier pregunta puede hacerlas ahora o más tarde, incluso después de haberse iniciado el estudio. Si desea hacer preguntas más tarde, puede contactar cualquiera de las siguientes personas:

Dr. Fernando Fernández Figueroa	0995112103	Medico Postgradista de medicina del Deporte
Srta. Ivonne Veloz	0998899863	Estudiante – Tecnología Superior en Deportes.

PARTE II: FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO

He sido invitado a participar en la investigación titulada “ENTRENAMIENTO DE FUERZA DINÁMICA Y FLEXIBILIDAD EN PACIENTES MASTECTOMIZADAS DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO PARA MEJORAR LINFEDEMA, AUMENTAR MASA MUSCULAR Y FUERZA DE BRAZO Y FLEXIBILIDAD DE HOMBRO Y CODO DESDE ENERO DE 2015 A MARZO DE 2015.”

Entiendo que participaré en un entrenamiento de 12 semanas con banda elástica. He sido informado de que los riesgos son mínimos. Se me ha proporcionado el nombre de un investigador que puede ser fácilmente contactado usando el nombre y el teléfono que se me ha dado de esa persona.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado.

Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.

Nombre del Participante: _____

Firma del Participante: _____

Fecha: _____

(Si es analfabeto)

He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el potencial participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Nombre del Testigo: _____

Huella dactilar del participante:

Firma del Testigo: _____

Fecha: _____

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Nombre del Investigador: Dr. Fernando Fabián Fernández Figueroa

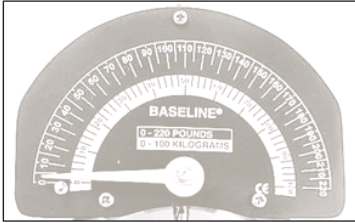
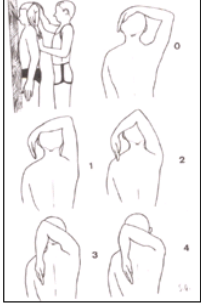
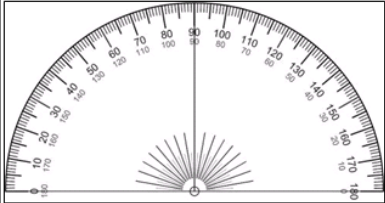

Firma del Investigador: _____

Fecha: _____

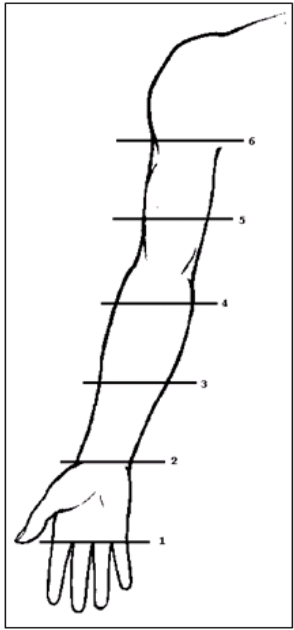
Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de Consentimiento Informado.

(Firma del investigador/asistente)

ANEXO 3 – HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
NOMBRES Y APELLIDOS: _____			
FECHA DE NACIMIENTO: _____		EDAD: _____	
HISTORIA CLÍNICA: _____		INSTRUCCIÓN: _____	
FECHA DE CIRUGÍA (MASTECTOMÍA): _____			
LATERALIDAD PACIENTE: _____		LATERALIDAD TUMOR: _____	
QUIMIOTERAPIA ACTIVA: _____		ULTIMA QUIMIOTERAPIA: _____	
ESQUEMA PRIMERA LÍNEA: _____		EGOG:	
ESQUEMA SEGUNDA LÍNEA: _____		0 ASINTOMÁTICO I SINTOMÁTICO, TRABAJA Y HACE NORMALMENTE ACTIVIDADES DIARIAS II SINTOMÁTICO, AUTOCUIDADO, ENCAMADO MENOS DEL 50% DEL DÍA III SINTOMÁTICO, NECESITA AYUDA, ENCAMADO MAS DEL 50% DEL DÍA IV INCAPACIDAD GRAVE, ENCAMADO TODO EL DÍA	
RECEPTORES PROGESTERONA: _____		HER2: _____	
RECEPTORES ESTRÓGENO: _____			
RADIOTERAPIA: _____			
HORMONOTERAPIA: _____			
COMORBILIDADES: _____			
DINAMOMETRÍA			
		ANTES	DESPUÉS
	FECHA		
	BRAZO IZQUIERDO		
	BRAZO DERECHO		
	DINAMOMETRÍA PIE		
FLEXITEST (ESCALA VISUAL) Aducción posterior del hombro desde abducción de 180º			
		ANTES	DESPUÉS
	FECHA		
	BRAZO IZQUIERDO		
	BRAZO DERECHO		
	DERECHO		
GONIOMETRÍA (Abducción del complejo del hombro)			
		ANTES	DESPUÉS
	FECHA		
	BRAZO IZQUIERDO		
	BRAZO DERECHO		
	DERECHO		
PERÍMETRO BÍCEPS (BRAZO CONTRAIDO).			
		ANTES	DESPUÉS
	FECHA		
	BRAZO IZQUIERDO		
	BRAZO DERECHO		
	DERECHO		

CIRCOMETRÍA (VOLUMEN DE LA EXTREMIDAD - ESTIMACIÓN DEL LINFEDEMA).



BRAZO IZQUIERDO		FECHA	BRAZO DERECHO	
ANTES	DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS
6				
5				
4				
3				
2				
1				
		VOLUMEN		

(Kuhnke) $Vol = C1^2 + C2^2 + Cn^2 / \pi$

1	CABEZA DE LOS METACARPANOS
2	ESTILOIDES CUBITAL
3	A 10 cm DE LA ESTILOIDES
4	A 20 cm DE LA ESTILOIDES
5	A 30 cm DE LA ESTILOIDES
6	A 40 cm DE LA ESTILOIDES

CUESTIONARIO DASH SOBRE LAS DISCAPACIDADES DEL HOMBRO, CODO Y MANO.

PREGUNTA	A	D	PREGUNTA	A	D	PREGUNTA	A	D
1			18			25		
2			19			26		
3			20			27		
4			21			28		
5			22			29		
16			23			30		
17			24			TOTAL		

DASH = (suma n respuestas/n) · 1*25

DASH = _____ %

DASH = _____ %

ACTIVIDAD FÍSICA.

SI

NO

TIPO DE ACTIVIDAD: _____

INTENSIDAD: **ESCALA DE ESFUERZO DE BORG**

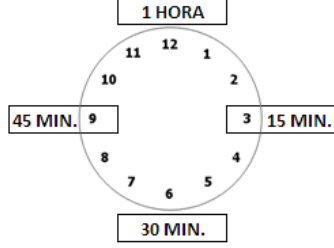
0	1	2	3	4	5 a 6	7, 8 y 9	10
REPOSO TOTAL	ESFUERZO MUY SUAVE	SUAVE	ESFUERZO MODERADO	UN POCO DURO	DURO	MUY DURO	ESFUERZO MÁXIMO

FRECUENCIA:

VECES POR SEMANA	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

DURACIÓN:

1 HORA



DR. FERNANDO FERNÁNDEZ
P.G. MEDICINA DEL DEPORTE - PUCE