

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO NEGRO



TRABAJO FINAL DE CARRERA

Título: “Articulación de la Rodilla: Peso Corporal y Alteraciones Biomecánicas- Incidencia del Sobrepeso u Obesidad sobre el Ángulo Q, en personas adultas”

Tesina para obtener el Título de Licenciado en
Kinesiología y Fisiatría

Autor: Contreras Jonatan Oscar

Directora de Tesina: Lic. Pamela Pamer

Viedma- Río Negro

Argentina

2019

Agradecimientos

A mis padres por ser pilares fundamentales de mi vida.

A mi novia, Yanina, por el gran apoyo recibido a lo largo de estos años, estando presente en los buenos y malos momentos.

A mi Directora de tesina por la confianza recibida desde el primer momento.

A los Docentes que pasaron a lo largo de la carrera de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.

A la ONG que participo de este trabajo, por abrirme las puertas y brindándome comodidad y calidez.

A mis amigos y compañeros de la Universidad.

Al personal No Docente de la Universidad, que me ayudo a pasar los sobresaltos durante el desarrollo de éste estudio.

Resumen

Objetivo: Determinar si el incremento de peso corporal por encima de los valores normales de Índice de Masa Corporal generan un aumento en el Angulo Q, provocando modificaciones en la articulación de la rodilla.

Material y Método: Estudio descriptivo y observacional de corte longitudinal. La muestra se realiza en una ONG de Viedma, Rio Negro, compuesta de 12 participantes adultas de sexo femenino, que dieron su consentimiento informado. Se evaluó durante 4 meses aproximadamente tomando 3 registros.

Resultados: La media del I.M.C. encontrada fue de 31,33 Kg/mt², la altura media fue de 1,58 mts; el I.M.C. promedio de la muestra fue de 34 Kg/mt², ubicándola en una clasificación de Obesidad de tipo I. El ángulo Q promedio de ambas rodillas fue de 10°, lo que indica que la muestra está por debajo de los valores normales. El 58% de la muestra se encuentra con un ángulo Q de 10° y por debajo de los 100Kg de peso, por lo que no concuerda con la afirmación inicial del estudio.

Índice

1. Introducción.....	1
2. Marco Teórico	3
2.1 Obesidad y Sobrepeso	4
2.1.1 Definición	4
2.1.2 Etimología	4
2.1.3 Clasificación	5
2.1.4 Tipos de Obesidad	5
2.1.5 Historia.....	6
2.2 Rodilla	13
2.2.1 Descripción	13
2.2.2 De los movimientos	14
2.2.3 Componentes de la Articulación de la Rodilla	14
2.2.4 Superficies articulares	14
Extremo Inferior del fémur (cóndilos femorales).....	14
Extremo Superior de la tibia (Cóndilo Tibial).....	15
Meniscos articulares	15
Rótula.....	16
2.2.5 Medios de Unión.....	16
Cápsula articular	16
Ligamentos	16
Membrana Sinovial	17
2.2.6 Bolsas Sinoviales	18
2.2.7 Biomecánica articular	18
2.3 Ángulo Q.....	19
2.4 Goniometría (46).....	20
3. Marco Metodológico	22
3.1 Delimitación y Área del problema:.....	23
3.2 Planteamiento del Problema	23
3.3 Viabilidad.....	23
3.4 Limitaciones	23
3.5 Hipótesis	23
3.6 Objetivos	24
Generales.....	24
Específicos	24
3.7 Tipo de Investigación.....	24

3.8 Procedimiento	24
3.9 Estadística	25
4. Resultados.....	26
5. Conclusión	35
6. Bibliografía	37
7. Anexos	42

1. Introducción

Durante la última década hubo un incremento acelerado de personas con sobrepeso y obesidad en todo el mundo. La Argentina no escapa a esta incidencia y se registró un fuerte aumento de ésta enfermedad no transmisible desde el año 2005, cuyos resultados arrojados evidencian que el 60% de la población de nuestro país presentaron exceso de peso.

La Organización Mundial de la Salud declaró a la Obesidad como nueva Epidemia del siglo XXI desde el año 2002.

Como consecuencia del exceso de peso, comienzan a describirse y desprenderse diversas patologías tales como diabetes, enfermedades coronarias, hipertensión arterial, alteraciones musculoesqueléticas, entre otras.

Dentro de las alteraciones musculoesqueléticas, se han desarrollado numerosos estudios con respecto a las perturbaciones de la articulación de la rodilla, como consecuencia de la carga que debe soportar la articulación. Una de las pruebas para evaluar dicha alteración, es a partir de la medición del Ángulo Q de rodilla. Las modificaciones que puedan obtenerse de los cambios de angulación, pueden estar relacionadas con las patologías femoropatelaes.

Esto nos lleva a pensar sobre si el exceso de peso corporal puede modificar este ángulo Q, y a su vez, cuál será el peso corporal en donde comience a perturbarse.

2. Marco Teórico

2.1 Obesidad y Sobrepeso

2.1.1 Definición

Las expresiones de Obesidad y Sobrepeso adquieren un sentido paralelo, pero a su vez, técnicamente, tienen diferentes significados.

Se definen como la acumulación excesiva o anormal de grasa en el cuerpo, pudiendo perjudicar la salud de quien la transite (OMS).

Otros autores no generalizan y establecen diferencias, sosteniendo que el sobrepeso se define como un peso corporal que excede el valor convencional normal para una persona sobre la base de su estatura y tamaño corporal, cuyos valores se establecieron en 1959 desarrollado por la Metropolitan Life Insurance Company (1) y que en la actualidad se utiliza en forma universal, basadas exclusivamente en promedios poblacionales (2).

El término obesidad hace referencia a una enfermedad crónica, no transmisible, que se caracteriza por un aumento de la masa grasa (tejido adiposo) y en consecuencia por un incremento de peso, encontrando un aumento de las reservas energéticas del organismo en forma de grasa (3).

La obesidad se presenta con el transcurso del tiempo, cuando se ingieren más calorías que aquellas que quema. El equilibrio entre la ingestión de calorías y las calorías que se pierden es diferente en cada persona. Entre los factores que pueden afectar su peso se incluyen la constitución genética, el exceso de comida, el consumo de alimentos ricos en grasas y la falta de actividad física (4) (5).

2.1.2 Etimología

Etimológicamente la palabra obesidad proviene del latín *obēsus* que significa excesivamente gordo (6). *Ēsus* es el participio pasado de *edere* ('comer'), con el prefijo *ob* agregado a este. En latín clásico, este verbo se encuentra solamente en la forma de participio pasado (*Oxford English Dictionary*.)

Asimismo, podremos encontrar bibliografía que sostienen que obeso, también deriva del latín, pero de la palabra "*obedere*", que está formado por *ob*, que abarca todo, y *edere*, comer, lo que nos llevaría a decir de "una persona que se come todo", siendo

utilizada esta afirmación, en los primeros libros de medicina en lengua inglesa de 1651 (7)

2.1.3 Clasificación

Es indispensable sostener sobre la importancia de la obesidad como factor de riesgo, y disparador, de diversas enfermedades. Para ello, es necesario saber si la persona a evaluar pertenece al grupo con normopeso, al grupo con sobrepeso u obesidad. La clasificación actual de Obesidad propuesta por la OMS está basada en el Índice de Masa Corporal (IMC), o también llamado Índice de Quetelet, creado por el estadista de origen belga, Lambert Adolphe Jacques Quetelet, el cual corresponde a la relación entre el peso expresado en kilos y el cuadrado de su talla, expresada en metros. De esta manera, las personas cuyo cálculo de IMC sea igual o superior a 25 kg/m² a 29.9 kg/m² se consideran con sobrepeso y a partir de 30 kg/m² se consideran obesas (8)

Clasificación del IMC	
Insuficiencia ponderal	< 18.5
Intervalo normal	18.5 - 24.9
Sobrepeso	≥ 25.0
Preobesidad	25.0 - 29.9
Obesidad	≥ 30.0
Obesidad de clase I	30.0 - 34.9
Obesidad de clase II	35.0 - 39.9
Obesidad de clase III	≥ 40.0

Gráfico 1. Fuente: O.M.S.

El grafico 1, esgrime de manera útil, fácil y rápida, a qué grupo puede pertenecer el individuo, sin distinguir el sexo y edad. Por el contrario, en el caso de los niños, es necesario tener en cuenta la variable edad, al definir el sobrepeso y la obesidad.

2.1.4 Tipos de Obesidad

Sin duda alguna, conocer el riesgo que pueda tener el paciente a partir del Índice de Masa Corporal (IMC) con respecto a su peso corporal y talla, también es necesario conocer la localización y distribución del tejido adiposo, pues también confiere diferentes riesgos. A comienzos de la década del '40(9), el médico francés Jean Vague, propuso que la distribución anatómica de la grasa corporal podría incidir de

manera diferente en la salud de las personas. Es por ello, que establece la posibilidad de diferenciar dos tipos de obesidad: *Ginoide*, es la grasa localizada en muslos y cadera que afecta más al género femenino, y *Androide*, donde el tejido adiposo se acumula en la zona abdominal, afectado a la población masculina, incrementando, ésta última, los riesgos de padecer enfermedades cardiovasculares, diabetes e hipertensión. Para poder determinar a qué tipo de obesidad pertenece una persona, se evalúa el índice cintura cadera, que es el más utilizado; la OMS establece unos niveles normales para el índice cintura cadera aproximados de 0,8 en mujeres y 1 en hombres. El índice se obtiene midiendo el perímetro de la cintura a la altura de la última costilla flotante, y el perímetro máximo de la cadera a nivel de los glúteos; valores superiores indicarían obesidad abdominovisceral. Asimismo, se ha utilizado también la circunferencia de cintura, cuyos valores normales son de 88 cm para mujeres y 102 cm para hombres, incluidos en la definición de Síndrome Metabólico.

Es dable mencionar, otra medida antropométrica como el perímetro de cuello y su importancia como indicador asociado a factores de riesgo cardiovasculares (10), síndrome metabólico (11), hipertensión arterial, entre otros. Los puntos de corte son de 29 a 34 cm para en mujeres y de 32 a 40 cm para hombres; valores superiores a éstos son indicadores de obesidad (12). El cuello es considerado de gran importancia por las estructuras que la conforman: laringe, esófago, tráquea, glándulas tiroides y paratiroides.

2.1.5 Historia

Edad Antigua

Durante la etapa del hombre prehistórico, la alimentación dependía básicamente de recolección de vegetales, plantas, como así también, insectos, animales pequeños. Los primeros seres humanos cazaban pequeñas presas, pero al tener un desarrollo de vida en comunidad y el avance de la tecnología de caza, se convirtieron en depredadores de animales salvajes como el mamut ó tan solo recurrir a redes para los peces. El hombre prehistórico no mantenía una dieta equilibrada y en algunos casos, el alimento, se encontraba en mal estado.

Las únicas referencias de la existencia de la obesidad en tiempos prehistóricos, provienen de las estatuas de la edad de piedra, cuya representación era la figura

femenina con exceso de volumen, y como icono de este tiempo, encontramos a la conocida Venus de Willendorf, una estatua pequeña de la mencionada edad prehistórica, de aproximadamente 25.000 años, y que descansa en el conocido museo de Historia Natural de Viena. Sobre la estatua diremos que se muestra con un abdomen grande y mamas voluminosas, representando, probablemente el símbolo de fecundidad y maternidad. (13)

Avanzando, el Faraón, en el Antiguo Testamento, agradecido le promete a José “Toda la grasa de la Tierra” y señala “el virtuoso florecerá como el árbol de la palma...ellos traerán abundante fruto en la edad avanzada: ellos serán gordos y florecientes”. (Salmos XCII, 13) (14).

En las enseñanzas del Kagemni, durante el Imperio Medio Egipcio (siglo xxi-xvii a.C), por primera vez puede leerse una asociación de la obesidad con la glotonería y una condena y estigmatización por comer con exceso, señalando en el texto: “La glotonería es grosera y censurable. Un vaso de agua calma la sed. Un puñado de vegetales fortalece el corazón. Toma una sola cosa en lugar de manjares. Un pedazo pequeño en lugar de uno grande. Es despreciable aquel cuyo vientre sigue codiciando después de que pasó la hora de comer. Se olvida de aquellos que viven en la casa cuando devora. Cuando te sientes con un obeso glotón, come una vez que se le haya pasado el apetito” (15).

En la Grecia del siglo V a.C, Hipócrates, considerado por varios médicos como el padre de la medicina (16), realizó un estudio minucioso de la enfermedad, señalando que “la muerte súbita es más frecuente en los obesos que en los delgados” (17), y que en las mujeres causaba infertilidad y una reducción en la frecuencia de menstruación. Pudo desarrollar, también, teorías sobre el funcionamiento del cuerpo basadas en los elementos y humores, y la importancia que tenía una sobre la otra; consideraba que la salud era un balance entre los humores, y que en la enfermedad se producía un estado de desequilibrio (13).

Durante el siglo II a.C, Galeno identifica dos tipos de obesidad: la moderada, que era considerada como natural, y la inmoderada, designada a la mórbida, relacionando con un estilo de vida inadecuado.

Edad Media

El representante de la medicina más destacado durante el periodo, fue sin dudas, Avicenna (siglo X-XI), la enciclopedia medica titulada Canon, se convirtió en texto básico y obligatorio durante cinco siglos. Allí, describe algunas juiciosas recomendaciones para el tratamiento de la obesidad: procurar un rápido descenso de alimentos por el sistema digestivo con el objetivo de evitar su completa absorción por el mesenterio; tomar alimentos voluminosos pero poco nutritivos; tomar un baño antes de comer, y, por último, ejercicio intenso.

El bizantino Aetius, médico de su imperio, culpaba a la obesidad a tres razones: una dieta abundante, falta de ejercicio y a la *crasis* (temperatura) del cuerpo. Para poder combatirla, los médicos recomendaban vegetales, fruta, pollo, pescado, pero prohibían el queso, vino, mantequilla entre otras.

Edad Moderna

Al comienzo de la era, en Europa, al haber una mayor disponibilidad de alimentos, la glotonería la relacionaba con la obesidad (18).

Debido al gran crecimiento de textos y monografías de medicina, coinciden con las primeras escrituras que tenían como uno de los temas a desarrollar a la obesidad, publicadas a finales del siglo XVI al siglo XVII, se describen aspectos clínicos de la enfermedad.

En esta época, era considerado al sobrepeso y obesidad, símbolos de atractivo sexual y fertilidad, de salud y bienestar; una persona con diámetros corporales aumentados, era visto como un individuo bien alimentado y que ostentaban buena economía. Ilustrativamente, se aprecian en pinturas de Peter Paulus Rubens, en obras como *La fiesta de Venus*, *Las tres Gracias* o *El juicio de Paris*

A mediados de la edad Moderna, el médico holandés Herman Boerhaave, tuvo una gran repercusión debido a sus conceptos. Estimaba que algunos de los factores causales de la enfermedad podrían ser: tipo de aire respirado, tipo y cantidad de alimentos y fluidos que se ingieren, el tipo de evacuaciones, el reposo y ejercicio, los estados emocionales, y la calidad del sueño y que dependerá del control individual, llegando a la conclusión de que la obesidad era causada por una atribución moral del paciente.

Edad Contemporánea

Ya finalizada la revolución francesa, a principios del siglo XIX, París toma el foco de enseñanza de la Medicina mundial, destacándose el biólogo, anatomista y fisiólogo Marie Francois Xavier Bichat, con su teoría de que los órganos están formados por tejidos(19), así como Rene Laenne, quien inventó el estetoscopio. La época de medicina francesa quedan plasmadas en el *Textbook of Medicine* de Hufteland, se describe las ideas básicas que tenían sobre la obesidad y le dedican páginas al diagnóstico, patogenia y terapéutica.

Hacia el 1835, el estadista, matemático y sociólogo de origen belga Adolphe Quetelet, publicó un estudio (20) proponiendo que el peso corporal debe ser corregido en función de la estatura, obteniendo un resultado medida en kg/m², denominado Índice de Quetelet y que se conoce al día de hoy como Índice de Masa Corporal (IMC), y se utiliza en la actualidad como medición de la obesidad y sobrepeso. En 1849, A. Hassall publica en *The Lancet* el trabajo titulado *Observations on the development of the fat vesicle*, en el que defiende la teoría, que tuvo gran prestigio hasta muy avanzado el siglo XX, de que algunos tipos de obesidad podrían depender de un aumento del número de células adiposas.

Se publicó en 1850, un libro sobre la obesidad y quizás el más importante, en lengua inglesa, escrito por T.I. Chambers. Surge la discusión de los conceptos normalidad y sobrepeso luego de valores obtenidos en un estudio a 2500 varones sanos. El autor garantiza que si un hombre excede considerablemente el promedio de peso en relación a otros de la misma estatura, nosotros nunca debemos juzgar que el excesivo peso depende del músculo o del hueso, sino, del tejido adiposo. Éste desarrolla importantes conceptos, el primero es sobre el origen de la grasa humana, que depende de las partes oleaginosas de los alimentos ingeridos; y el segundo concepto es que para la formación de grasa es necesario que los materiales sean digeridos en una cantidad mayor a la suficiente para abastecer de carbono la respiración.

Clínicamente, Chambers clasifica a la obesidad según la edad que aparece y, destaca que la obesidad en los primeros años de vida, es reversible, no cumpliéndose la afirmación para los que cursen en la edad prepuberal.

Con respecto a la terapia, el autor recomienda caminar y llevar una dieta con una ingesta moderada de grasa.

Jean Vague, destacado endocrinólogo francés, realizó una publicación en 1947 y describió el síndrome X, o también conocido como síndrome metabólico, vinculando a la distribución topográfica androide o central de la grasa, y sus complicaciones metabólicas y circulatorias, teniendo una gran trascendencia y aceptación por los clínicos europeos.

Finalizada la II Guerra Mundial, Estados Unidos toma el liderazgo de la investigación médica, iniciando estudios experimentales, relacionados a la ingesta alimentaria y a su control, modificando la conducta alimentaria para el tratamiento de la obesidad; también tienen en cuenta la modificación de la conducta, el tratamiento psicológico y la utilización de fármacos que pueden ser útiles en muchos pacientes.

Ya finalizando, en el año 1994, se produce un descubrimiento importante en la lucha contra la obesidad. J. Friedman, lideró un grupo de científicos de la Universidad Rockefeller, describiendo, en un grupo de ratones, el gen que codifica a la proteína leptina (21), y hallando que un grupo de roedores mutados y carentes del gen padecían obesidad, hiperfagia, dislipidemia, hiperinsulinemia, y diabetes.

2.1.6 Epidemiología

Como se conoce, la obesidad, es un problema de salud pública porque es un factor de riesgo importante para enfermedades no transmisibles, ya que tienen una gran carga de morbilidad y mortalidad en el mundo.

Un elevado Índice de Masa Corporal está directamente relacionado con problemas metabólicos, donde encontraremos aumento de triglicéridos y colesterol, resistencia a la insulina, entre otros, riesgos cardiovasculares, cáncer y patologías osteoarticulares, que serán desarrollados más adelante.

Según los datos publicados por la Organización Mundial de la Salud, desde el 1975 hasta el 2016, se triplicó la cantidad de personas con obesidad en todo el mundo. Más de un total de 1900 millones de adultos de 18 o más años se encuentran con sobrepeso, y el 34% de esa cantidad presenta obesidad.

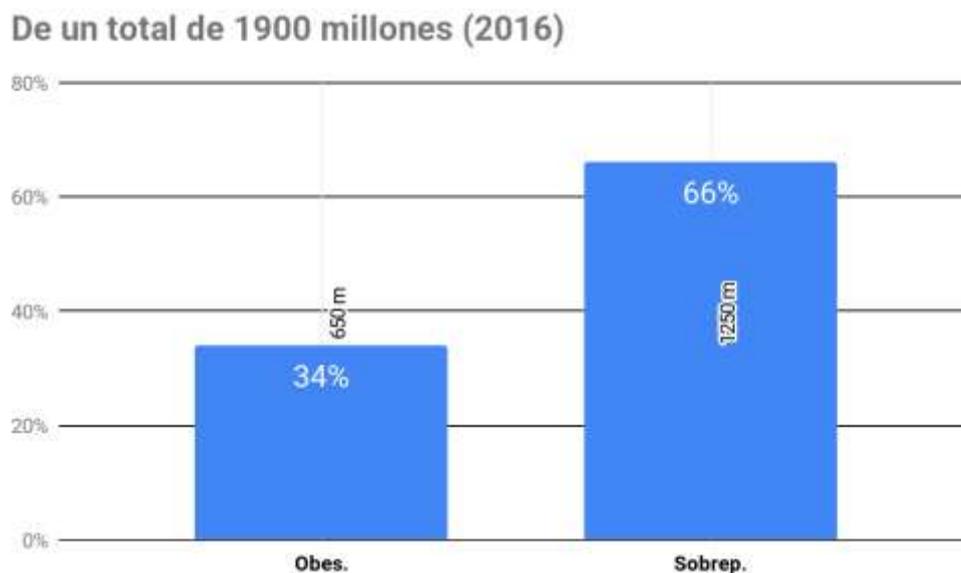


Gráfico 2. Fuente: O.M.S.

La región de América Latina y el Caribe, también ha sufrido un fuerte incremento la cantidad de personas adultas con Obesidad y Sobrepeso, registrando que el 58% de la población de la región vive con sobrepeso (alrededor de 360 millones de personas). Los que presentaron tasas más elevadas fueron Chile (63%), México (64%) y Bahamas (69%).

Solo el 23% de la población regional adulta se encuentra con Índices de Masa Corporal (IMC) con cifras elevadas por encima de 30 kg/m², sectorizando a la región del Caribe como la más afectada. El sexo más afectado por la obesidad, fue el femenino (22).

Aunque estos datos son alarmantes, desde la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, tienen como prioridad combatir el hambre que sufren los países en desarrollo dentro de la región (22).

En Abril del 2019, el Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación, presentó los resultados preliminares de la 4ta Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Esta encuesta forma parte del Sistema de Vigilancia de Enfermedades No Transmisibles (ENT) y brinda información sobre factores de riesgos, procesos de atención en el sistema de salud y principales ENT en la población argentina. El periodo de recopilación de datos se extendió desde Septiembre a Diciembre de 2018.

Los resultados fueron llamativos puesto que, 6 de cada 10 adultos presentaron exceso de peso (ya sea sobrepeso u obesidad), evidenciándose un aumento

sostenido desde el 2005 (año en que se realizó la primera edición de ésta encuesta). En otras palabras, el 60% de la población argentina se encuentra por encima de los valores normales de peso relacionados con la talla. Otro dato importante, apuntó a que el 25% de la población argentina registra obesidad, apreciándose un incremento del 75% desde la primera edición (23).

2.1.7 Complicaciones

Entre las Enfermedades No Transmisibles, la obesidad y sobrepeso merecen una especial atención por ser una enfermedad crónica y reconocido factor de riesgo, aumentando la morbimortalidad y modificando la calidad de vida de quien la padece. La obesidad de distribución central incrementa la morbilidad por su asociación a patologías que afectan a gran parte de los sistemas del organismo. Entre ellas podemos encontrar las siguientes:

- Hipertensión: podemos describir algunos mecanismos como por ejemplo, la hiperinsulinemia, provocando un aumento en la reabsorción de sodio y agua; otro mecanismo es a través del Sistema Nervioso Central, en donde la actividad simpática incrementa con la ingesta, la hiperinsulinemia y la hiperleptinemia, además de disminuir la vasodilatación arteriolar (24).
- Dislipidemia y Enfermedad Coronaria: se han encontrado personas con obesidad visceral con alteraciones del perfil lipídico debido a trastornos de la homeostasis de la glucosa y la insulina, siendo las más características la hipertrigliceridemia y la disminución de colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad y aumento de las lipoproteínas de muy baja densidad. Si a esto le sumamos el estado procoagulante favorecido por la misma obesidad y la resistencia de insulina, se explicarían los motivos del aumento de riesgo de la enfermedad coronaria que provoca. (24) (25).
- Diabetes tipo 2: En la obesidad aparece hiperinsulinismo y una resistencia a la insulina que aumentan con el incremento de peso. Se le atribuye un 80% de Diabetes tipo 2 a la obesidad. La resistencia a la insulina es muy frecuente, aunque la mayoría de las personas obesas no padecen diabetes, ya que necesita otros factores adicionales (26).
- Cáncer: La World Cancer Research Fund y la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer sugieren que existe evidencia convincente de la relación entre obesidad y neoplasias. Se describen denominadores que

podrían relacionar obesidad y cáncer: eje insulina/factor de crecimiento insulino-símil (IGF) tipo 1; Esteroides sexuales; Adiponectinas-leptina; Inflamación. Citoquinas, interleukinas; factor de necrosis tumoral alfa (TNF α). (Obesidad y cáncer: la tormenta perfecta) .Podría describirse también, la incidencia de Cáncer de mama, preferentemente en mujeres (27) (28).

- Alteraciones musculoesqueléticas: el aumento excesivo de peso puede provocar alteraciones a nivel del cartílago articular de las articulaciones, lo que puede desencadenar osteoartritis; un incremento en la concentración de ácido úrico en sangre puede aumentar el riesgo de padecer gota, como consecuencia de la ingesta indebida y excesiva de grasas, alcohol, como así también del sedentarismo; posible reducción en la masa ósea, lo que determina el riesgo de contraer osteoporosis (29). A raíz del depósito de lípidos en el músculo, la carga mecánica se altera, como así también la función biológica del tejido (30).

2.2 Rodilla

2.2.1 Descripción

La articulación de la rodilla es la más grande y compleja del cuerpo humano (31). Constituye un elemento fundamental y necesario dentro de la cadena cinética de la extremidad inferior, permitiendo al ser humano realizar, con total normalidad, actividades vitales como marcha, carrera, subir o bajar escaleras, sentarse, etc (32).

La articulación de la Rodilla es una tróclea (polea) que une el hueso femoral con la tibia y rótula, es bicondilea y sinovial situada entre los cóndilos del fémur (extremo inferior del fémur) y la tibia (extremo superior de la tibia), y hacia anterior, con la rótula. Tiene un solo grado de libertad, la flexoextensión en el plano sagital, permitiéndole regular la distancia del cuerpo con respecto al suelo; asimismo, posee un segundo grado de libertad: la rotación sobre el eje longitudinal de la pierna cuando la rodilla se encuentra flexionada (33).

La articulación puede satisfacer dos requisitos que en la mayoría de las articulaciones sacrifican una por otra; combina la movilidad y la estabilidad. La seguridad para

realizar esto, está aportada por interacción de ligamentos y músculos, como así también del deslizamiento y rodamiento de una superficie articular sobre la otra (34).

2.2.2 De los movimientos

La articulación de la rodilla se caracteriza por ser una articulación troclear (polea), es por ello que realiza movimiento de flexión y extensión. Asimismo, se encontraron movimientos de rotación e inclinación lateral.

2.2.3 Componentes de la Articulación de la Rodilla

Los elementos que componen la articulación de la rodilla son: (35) (36)

Superficies articulares

- Extremo inferior del fémur (cóndilos femorales)
- Extremo superior de la tibia (cóndilos tibiales)
- Meniscos articulares
- Rótula

Medios de Unión

- Cápsula articular
- Ligamentos
- Membrana sinovial

2.2.4 Superficies articulares

Extremo Inferior del fémur (cóndilos femorales)

Presenta dos caras, una anterior denominada cara rotuliana y otra cara posterior. Posee dos cóndilos, uno interno y otro externo separados por una hendidura denominada fosa o escotadura intercondílea. La parte inferoposterior de los cóndilos es la única que tiene superficie articular y de contacto con la tibia.

Hay que añadir que las superficies articulares de los cóndilos son más anchas en su parte anterior que en la posterior, por lo que la superficie de contacto de fémur y tibia es mayor en la extensión que en la flexión.

Por último, diremos que los cóndilos no son idénticos, el cóndilo interno se encuentra desviado hacia dentro y el externo lo hace en sentido opuesto; con respecto a la superficie articular, el cóndilo interno es más largo que el contrario, y que el radio de

curvatura, considerado de atrás hacia adelante, aumenta más vertiginosamente en el cóndilo externo que en el interno (37).

Extremo Superior de la tibia (Cóndilo Tibial)

Las cavidades glenoideas, o caras articulares superiores, de la tibia son opuestas a la de los cóndilos femorales. Presenta dos caras cóncavas, interna y externa; la interna es más larga y cóncava que la externa, la cual es más ancha.

Estas cavidades glenoideas se encuentran separadas por la espina de la tibia.

Se ha encontrado una capa de cartílago hialino revistiendo a la superficie articular más ancha en su parte media, exactamente en el punto en que se ejerce una presión más notable, cuando la persona está de pie.

Meniscos articulares

Del griego *mēniskos* que significa 'media luna' (38), están formados por fibrocartilago y se sitúan entre las superficies articulares de los cóndilos del fémur y la cavidad glenoidea de la tibia. Como consecuencia de la no coaptación entre las estructuras por motivos anatómicos, los meniscos funcionan como apoyo entre ellas, restableciendo la armonía del movimiento, deslizadora y rotadora. Es por ello que presenta dos caras totalmente diferentes: una superior, más cóncava para que descansen los cóndilos femorales, y una inferior, adherida a los platillos tibiales. Asimismo, posee dos circunferencias, una externa en íntimo contacto con la cápsula articular, y otra interna que mira hacia el centro de la cavidad glenoidea.

Como características propias de cada menisco, encontramos que el externo se detalla como un círculo casi completo, que se frena por la presencia de la espina de la tibia, comparándola con una "O". No obstante, el interno también se encuentra interrumpido por la tibia, pero en comparación con el opuesto, sólo se describe no más de tres cuartos de una circunferencia, cotejando con una "C".

Cabe destacar que ambos meniscos, poseen dos extremidades, también denominadas *cuernos*, que se dirigen hacia la espina de la tibia; el menisco externo en su extremidad anterior se inserta por delante de la espina tibial y en la cara externa del ligamento cruzado anterior, en su extremidad posterior lo hace en el tubérculo interno de la espina de la tibia y, mediante un potente fascículo llamado *ligamento*

menisconfemoral, lo hace en la cara anterior del ligamento cruzado posterior, por el contrario el menisco interno, en su cuerno anterior se fija al borde interno de la tuberosidad tibial, por delante del ligamento cruzado anterior, por consiguiente, el cuerno posterior se inserta en la superficie retroespinal.

Rótula

Es un hueso corto, situado en la parte anterior de la rodilla; vista de frente tiene forma de triángulo curvilíneo cuya base se encuentra en su parte superior y su vértice inferior. Suele considerarse como hueso sesamoideo. Presenta, en su cara posterior, una superficie articular que ocupa tres cuartas partes superiores que está en contacto con la cara rotuliana del fémur. Ésta cara articular posee dos caras cóncavas ubicadas lateralmente que se oponen a los cóndilos del fémur.

2.2.5 Medios de Unión

Cápsula articular

Es una vaina fibrosa que se extiende desde el extremo inferior del fémur hasta el extremo superior de la tibia. Es delgada y laxa durante casi toda su extensión, a excepción de la parte posterior, que se encuentra estrechamente unido a la cabeza del músculo gastrocnemio o gemelo, y permite que el tendón del poplíteo ingrese para insertarse en la tibia. Como se mencionó anteriormente, la cápsula articular está unida a la cara externa de los meniscos articulares.

Esta capsula consiste en una capa fibrosa externa y una membrana sinovial que reviste las superficies internas.

Ligamentos

Son los que refuerzan la cápsula antes mencionada y se divide en anteriores, colateral tibial (o ligamento lateral interno), colateral peroneo (o ligamento lateral externo) y posteriores.

Anteriores: la cápsula se halla reforzada por elementos ubicados en tres planos, un plano capsular que comprende las denominadas aletas rotulianas y ligamentos meniscorotulianos; otro plano tendinoso, compuesto por el ligamento rotuliano,

expansiones tendinosas de los músculos cuádriceps femoral, retináculos rotulianos (se desprenden de los músculos vasto externo y vasto interno) y los cóndilos de la tibia, y por último, por una expansión del músculo tensor de la fascia lata. El último plano corresponde al fascial, constituido a la fascia profunda.

Ligamento colateral tibial: se inserta superiormente en la cresta vertical del epicóndilo medial del fémur y se dirige hacia abajo y anterior, se adhiere al menisco interno, recubre el tendón reflejo del músculo semimembranoso y se fija al cóndilo medial de la tibia

Ligamento colateral peroneo: superiormente se inserta en el epicóndilo lateral del fémur, desciende en dirección oblicua hacia posterior para fijarse en la parte anterolateral de la cabeza del peroné, cuyo extremo se encuentra cubierto por el tendón del músculo bíceps femoral, separado solo por una bolsa sinovial.

Ligamentos posteriores: incluyen los *ligamentos cruzados* ubicados en la fosa intercondílea y un plano fibroso posterior. De los *ligamentos cruzados* diremos que son cordones fibrosos, cortos y muy gruesos que se disponen desde los espacios o fosas intercondíleas de la tibia hacia el fémur, reforzando la cápsula articular. Los ligamentos cruzados son dos, el anterior, comienza en la parte anterointerna de la espina de la tibia, ubicada entre las inserciones anteriores de los cuernos anteriores de los meniscos interno y externo, de allí se dirige en dirección oblicua hacia arriba, atrás y afuera, y se fija en la parte más posterior de la cara profunda del cóndilo externo del fémur. No obstante, el posterior lo hace del área intercondílea posterior de la tibia, posterior a las inserciones de los meniscos interno y externo, y se dirige oblicuamente hacia arriba, adelante y adentro (reforzado por un fascículo acceso del ligamento meniscofemoral) y se inserta en la parte anterior de la cara profunda del cóndilo interno del hueso femoral.

Membrana Sinovial

La membrana sinovial de la rodilla es la más extensa y compleja de las serosas articulares. Recubre la cara profunda de la cápsula articular; forma un fondo de saco en el contorno de las superficies articulares femorales y tibiales. Se compone de dos capas, una interna y otra externa. Ya que la articulación presenta meniscos a ambos costados, la membrana se detiene en el borde de las superficies meniscales, dividiendo en dos segmentos separados por el menisco.

Tapiza la cara interna de las vainas tendinosas y de las bolsas.(39).

El líquido sinovial está formado por células de la membrana sinovial y los intercambios plasmáticos. Lubrica el cartílago articular y nutre los condrocitos; ésta lubricación es fundamental para proteger el mencionado cartílago, como así también las estructuras de la articulación, de las fuerzas ejercidas del cizallamiento y los movimientos articulares y la precisión que resulta de ellas. Como el cartílago articular no se encuentra vascularizado, el líquido sinovial aporta la nutrición correspondiente, con aporte de los vasos del hueso subcondral. Los movimientos articulares favorecen el drenaje del líquido a través de los vasos linfáticos (40).

2.2.6 Bolsas Sinoviales

Son membranas conectivas que separan cavidades cerradas por todos los lados y tiene como función facilitar el movimiento o desplazamiento de órganos a los que se encuentra adjuntas. Pueden ser subcutáneas o anexas a los tendones y músculos. De éstas últimas encontramos las siguientes:

- suprarrotuliana (debajo del tendón cuadriceps)
- infrarrotuliana (debajo del ligamento rotuliano y anterior a la tuberosidad de tibia)
- prerrotulianas
- anserina (debajo de los tendones de la pata de ganso y ligamento colateral tibial)
- subtendinosa externa del músculo bíceps femoral
- subtendinosa interna del músculo gastrocnemio
- de la cabeza interna del músculo gastrocnemio y semimembranoso
- del tendón reflejo del músculo semimembranoso
- y receso subpoplíteo.

2.2.7 Biomecánica articular

La biomecánica es una ciencia que se respalda de las leyes y principios de la física (mecánica), ayudando a la interpretación de mecanismos biológicos, comportamiento de los seres vivos y a resolver los problemas generados por las distintas situaciones a las que se ven sometidos.

Estudia las fuerzas que se aplican sobre los cuerpos, el diseño y posibilidades de movimiento del cuerpo humano.

Recordemos que los cóndilos femorales son dos superficies convexas, tanto en un corte sagital como transversal, formando un espiral como producto de múltiples centros de giro. La curvatura del cóndilo externo es mayor que el interno, pero éste último prolonga un poco más hacia adelante su superficie articular. Esto refleja una divergencia de los cóndilos entre sí. Ambos se deslizan sobre los platillos tibiales, pero marcada esta diferencia, parecería imposible de que pueda realizarla; para restablecer la incongruencia articular, los meniscos cumple la función compensadora y a su vez, estabilizadora.

Las espinas de la tibia, situadas en el surco intercondíleo del mismo hueso, colaboran a dar cierta estabilidad a la rodilla, permitiendo movimientos entre el fémur y la tibia en plano sagital. Por el contrario, impide movimientos laterales o rotaciones inoportunas.

Al realizar la flexión y extensión, los cóndilos del fémur se deslizan y ruedan sobre la glenoides tibial, para evitar la luxación posterior del cóndilo, lo que permite una flexión máxima.

Con la rodilla en extensión, los meniscos se encuentran ensamblados perfectamente entre las superficies articulares, permitiendo que las fuerzas de compresión se transmiten y ayuda, por tanto, a la estabilidad de la articulación. No sucede lo mismo en posición de flexión, ya que los cóndilos presentan a la meseta su radio menor (posterior) y los meniscos pierden parte de su contacto con el fémur, mermando la estabilidad.

2.3 Ángulo Q

El ángulo Q (41) se define como el resultante entre el eje del cuádriceps y el del tendón rotuliano (42). Está formado por la intersección de la línea que se desplaza desde la espina iliaca anterosuperior, hasta el punto medio de la rótula y otra línea que parte desde la tuberosidad anterior de la tibia (TAT) y llega hasta el mencionado punto medio de la patela. Representa la línea de tracción del tendón del cuádriceps y del tendón rotuliano.

Normalmente se mide con la persona en bipedestación descalzo (43).

Los valores de referencia que se establecieron fueron desde 10° a 15° en masculinos y de 15° a 19° en las mujeres. Un valor por encima de los 20° es considerado anormal, indicando que existe un roce mayor entre las carillas articulares externas de la rodilla. Este aumento está asociado a una sobrecarga del compartimiento externo de la rodilla y aumento de tensión en el Ligamento Colateral Medial, o desplazamientos anormales de la rótula, debilidad muscular, entre otros.

Estos datos no coinciden con los de la American Orthopaedic Association y otros autores que definen como excesivo un ángulo superior a 15° (44) (45).

El ángulo en el sexo femenino tiende a presentarse mayores al del hombre, debido a las diferencias en la forma de la pelvis.

Se pueden encontrar estudios donde la medición del ángulo se realiza con el paciente en decúbito supino, pero la posición del cuádriceps puede encontrarse relajada, por lo que el ángulo Q, varía.

2.4 Goniometría (46)

Etimológicamente la palabra goniometría, del griego *gonia*, ángulo, y *metron*, medida, significa *medir ángulos*. Es la ciencia que se basa en la medición de ángulos, aplicada en múltiples disciplinas humanas. Ayuda a determinar un ángulo específico de un objeto o posicionar un objeto en un ángulo específico. Por su versatilidad, los goniómetros universales, pueden ser de plástico, metal, como también de diferentes tamaños; todos con un cuerpo donde encontramos las escalas que varían de 0° a 180° y de 0° a 360° , y dos brazos: uno fijo y otro móvil. Como podemos distinguir, el cuerpo es un transportador; La escala del transportador suele estar expresada en divisiones cada 1° , cada 5° , o bien, cada 10° . El punto central del cuerpo se llama eje o axis.

Como ventajas podemos mencionar que el goniómetro es un instrumento barato, de fácil manejo y permite tomar las medidas de una manera rápida. Su utilidad podría

variar desde la evaluación de pacientes con limitación funcional articular, establecer un diagnóstico, documentar un progreso, modificar un tratamiento o dar el alta médica.

Existen en la actualidad diferentes convenciones en la medición, descriptos por la Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis (AO) de Suiza y la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS), que pueden no coincidir entre ellos.

3. Marco Metodológico

3.1 Delimitación y Área del problema:

El presente trabajo de final de carrera comprende el Área de salud y se delimita a estudiar a personas mayores que presenten obesidad o sobrepeso utilizando el Índice de Masa Corporal, y que exhiban alteración en el Ángulo Q de rodilla de una ONG de Viedma, Rio Negro.

3.2 Planteamiento del Problema

Encontrar cuál es el peso corporal aproximado, determinado en kilogramos, donde se verifiquen alteraciones biomecánicas de la articulación de la rodilla, en pacientes con sobrepeso y obesidad de una ONG de Viedma Rio Negro. Dichas alteraciones serán obtenidas mediante la medición del ángulo Q.

3.3 Viabilidad

Este estudio es viable ya que puede ser utilizado como punto de partida para futuras investigaciones dado que al momento de llevar a cabo el presente trabajo, cuenta con poca o escasa evidencia del tema a tratar, lo que permitiría, a su vez, su uso como material de apoyo. Se podría considerar como un aporte a la comunidad científica para comprender las alteraciones anatómicas y biomecánicas que aparecen en personas con obesidad o sobrepeso.

3.4 Limitaciones

Se considerará como limitaciones el número de participantes que deseen colaborar con el trabajo de final de carrera, como así también la inasistencia el día de las evaluaciones.

3.5 Hipótesis

Las personas con sobrepeso u obesidad generan un aumento en el ángulo Q, como adaptación corporal para soportar altas cargas de su peso, lo que desencadena alteraciones en la articulación de la rodilla y un desvío del eje mecánico corporal.

3.6 Objetivos

Generales

- Asociar la presencia de sobrepeso u obesidad con alteraciones de la articulación de la rodilla

Específicos

- Determinar la vinculación entre la obesidad y sobrepeso y la alteración del ángulo Q.
- Observar los cambios que se producen en el transcurso del tiempo y comparar con los datos obtenidos en un primer momento.
- Analizar los factores que desencadenan el desequilibrio biomecánico de la mencionada articulación

3.7 Tipo de Investigación

Es un estudio de tipo descriptivo, prospectivo, observacional de corte longitudinal y enfoque cuantitativo.

3.8 Procedimiento

El presente trabajo final de carrera se realizará en una ONG de la ciudad de Viedma, Rio Negro. Es un grupo de autoayuda que tiene como objetivo la asistencia a personas que padecen obesidad o sobrepeso, a través de encuentros semanales donde realizan charlas, controles de peso, fomentan hábitos saludables, realizan actividad física entre otras actividades propias. Vale aclarar que ésta ONG tiene su casa central en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y es dirigida por un conocido Médico especialista en el tema.

Previo a realizar las mediciones correspondientes, se entregó nota (Capítulo Anexos) dirigida a la Coordinadora del grupo de autoayuda, mediante la cual se solicitó autorización y participación de las personas que asistían. Dicha nota fue firmada por la Co-directora de la Licenciatura de Kinesiología.

Una vez autorizados, se realizó una charla comunicativa a las personas que asistían para informar cuáles eran los propósitos de nuestro estudio. Concluida la charla, se repartió una hoja con el Consentimiento Informado a cada uno de los asistentes (Capítulo Anexos).

Los participantes fueron sometidos a cuatro evaluaciones: Peso corporal mediante una balanza eléctrica, talla a través de un tallmetro marca Mednib colgante, analógico de 210 cm, perímetro de cuello se realizó con un centímetro tipo mercería de 150 centímetros en total y por último el ángulo Q, con un goniómetro marca Vara, Modelo PP32100, compuesto por dos brazos que juntos miden 52 cm de largo total, 3,2 cm de ancho y una circunferencia de 360°.

Los elementos de balanza eléctrica y tallmetro, fueron provistos por la ONG, ya que cuenta con esos elementos para controles propios.

Durante la medición del ángulo Q, se le solicitó a cada evaluada que se ubicaran en bipedestación, descalzas, con brazos relajados al costado del cuerpo y mirada al frente. Se marcaron los puntos de referencia sobre las evaluadas y se realizaron las mediciones correspondientes.

Los datos fueron recopilados en un cuadro de doble entrada (capítulo anexo).

Las evaluaciones se realizaron cada mes y medio, alcanzando un total de 3 mediciones a cada participante.

3.9 Estadística

Se utilizó un Software para el procesamiento de datos denominado Stata 12 y luego se exportan a Excel para realizar los gráficos correspondientes.

4. Resultados

Índice de Masa Corporal y Clasificación

I.M.C.	CLASIFICACIÓN
24,33	NORMAL
22,34	NORMAL
23,16	NORMAL
27,10	SOBREPESO
25,08	SOBREPESO
32,49	OBESIDAD I
33,98	OBESIDAD I
34,57	OBESIDAD I
33,22	OBESIDAD I
37,15	OBESIDAD II
51,20	OBESIDAD III
55,03	OBESIDAD III

Tabla 1.

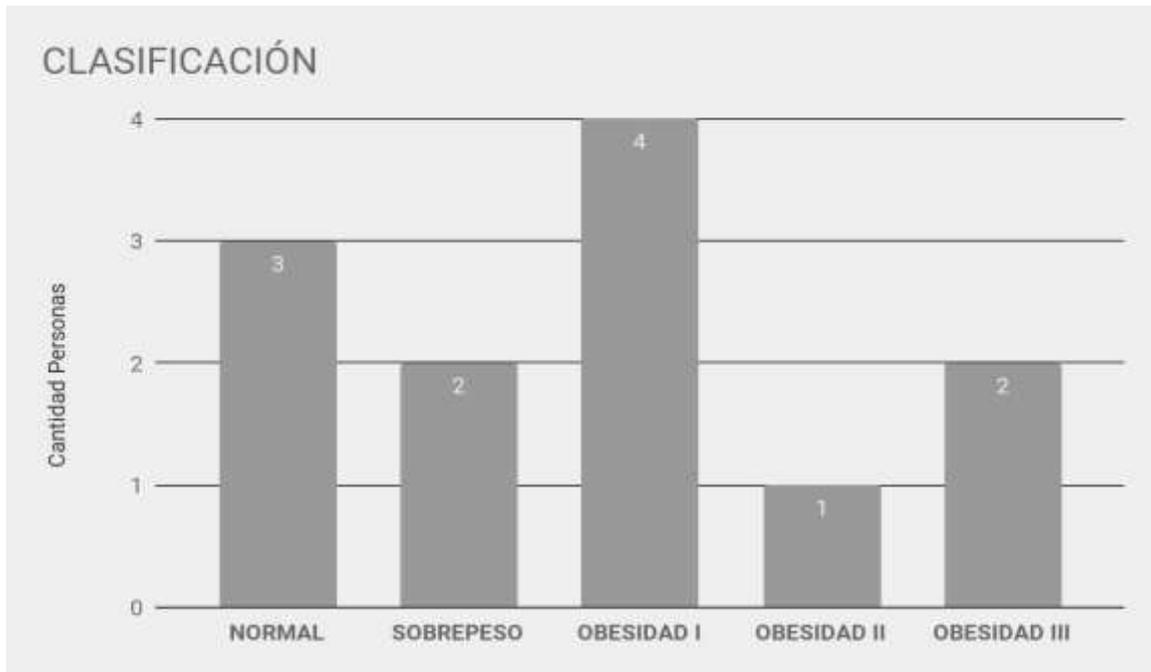


Gráfico 1.

En la Tabla 1 podemos visualizar las personas que participaron y a qué grupo pertenecen según la clasificación del Índice de Masa Corporal validado por la O.M.S.

Como resultado podemos observar que el 75% de las participantes está con exceso de peso corporal. La media del I.M.C. es 31,33 Kg/mt².

Peso Corporal Promedio

Peso Corporal (Kg)
51,4
61,25
62,7
65
66,9
79,05
81,35
82,23
88,5
90,4
115,2
166,8

Tabla 2.

Variabl e	Obs	Media	Desv. Est	Min	Max
Peso	12	84,16667	31,10052	51	167

Tabla 3.

Conforme a las Tablas 2 y 3, visualizamos el peso corporal promedio de las participantes, expresada en Kilogramos. La media del Peso Corporal fue de 84,16 Kg, desviación estándar 31,10 Kg y la mediana fue de 80,2 Kg. Se registraron los pesos corporales Mínimo: 51 Kg y Máximo 167 Kg.

Altura

Altura (mts)
1,59
1,58
1,53
1,64
1,56
1,6
1,55
1,5
1,74
1,57
1,56
1,61

Tabla 4.

Variable	Obs	Media	Desv. Est	Min	Max
altura	12	1,585833	6.097.068	150	174

Tabla 5.

Acorde a las tablas 4 y 5, observamos la altura de cada una de las participantes, su media de 158 cm y una desviación estándar de 6 cm. El valor mínimo encontrado fue de 150 cm y el máximo 174 cm.

Ahora bien, si tomamos un IMC promedio de la muestra (84,16 Kg/ 1,58mts²) obtendremos el resultado de 34 Kg/mts², ubicando la muestra en una clasificación de Obesidad de tipo I.

Circunferencia de Cuello Promedio

C. Cuello (cm)
32,5
33
33,5
35
36
36
36,5
37
40,5
42
42
44

Tabla 6.

Variable	Obs	Media	Desv. Est	Min	Max
c.cuello	12	37,16667	3,95045	32	44

Tabla 7.

En las Tablas 6 y 7, encontramos los valores promedios correspondientes a la circunferencia de cuello. La media fue de 37 centímetros, la desviación estándar de 3,9 centímetros, la mediana es de 36,25cm, el valor mínimo registrado fue de 32 centímetros y el máximo de 44 centímetros. Teniendo en cuenta que los valores de corte que representa al sexo femenino son de 29cm a 34cm, el 75% de las postulantes registran valores excesivos, lo que relaciona al porcentaje del Índice de Masa Corporal promedio registrado.

Angulo Q

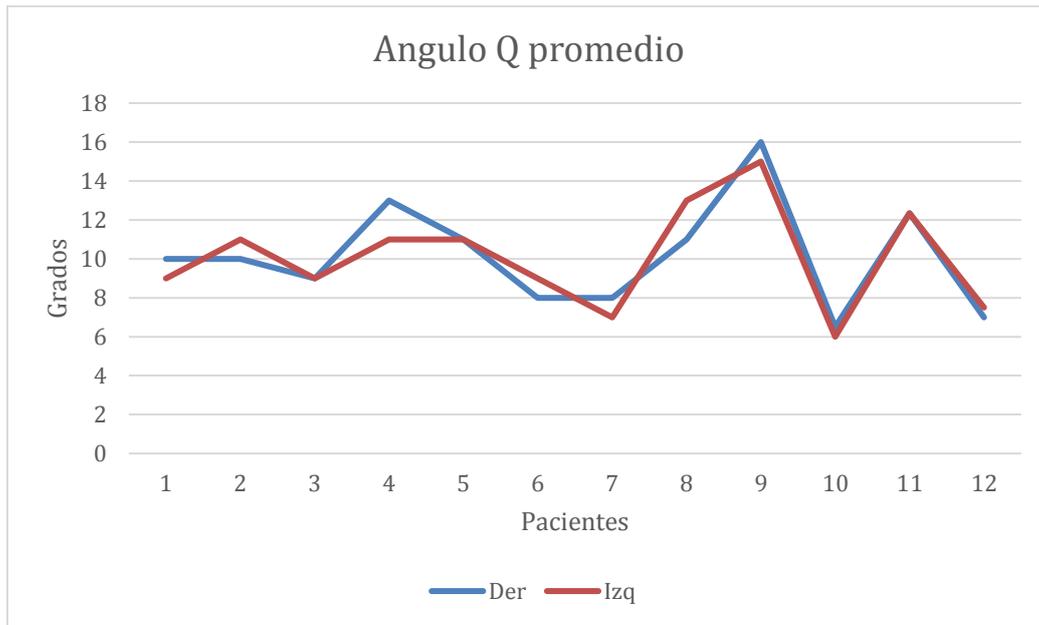


Gráfico 2.

Variable	Obs	Media	Desv. Est	Min	Max
Derecha	12	10,166670	2,657180	7	16
Izquierda	12	10,083330	2,5746430	6	15

Tabla 8.

Se observa las desviaciones del Angulo Q promedio de cada una de las participantes (Gráfico 2), durante el desarrollo del estudio. Si recordamos los valores de referencia (de 15° a 19° en las mujeres), percibimos que las postulantes se encuentran por debajo los valores normales.

Como datos exactos encontramos lo detallado en la Tabla 8, Angulo Q mínimo fue de 7 ° y máximo de 16 ° en la pierna derecha y mínimo de 6 ° y máximo de 15 ° en la pierna izquierda. La media es de 10° para ambas piernas.

Registros de Peso corporal y Angulo Q

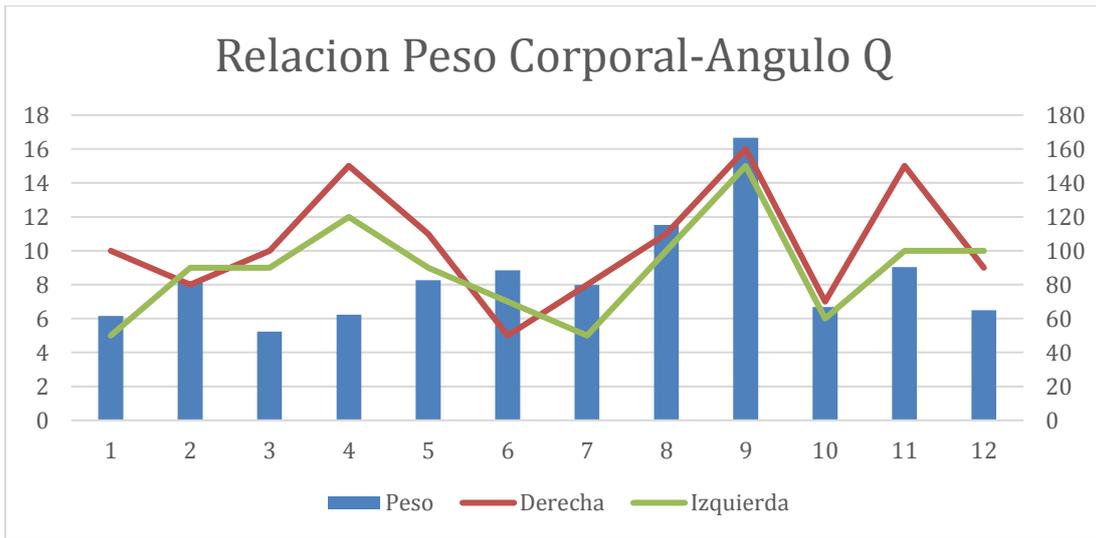


Gráfico 3. Registro 1

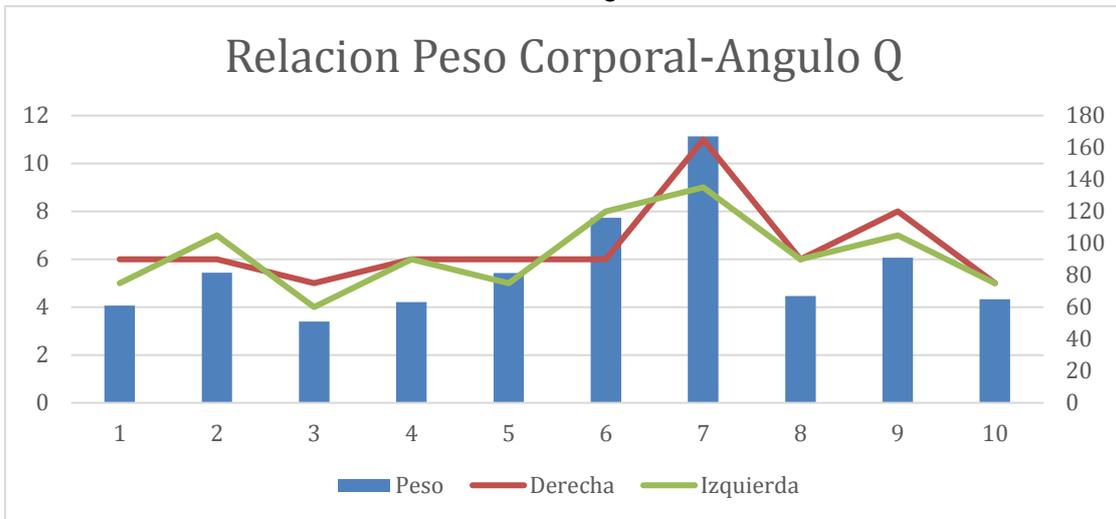


Gráfico 4. Registro 2



Gráfico 5. Registro 3

Relación entre el Peso Corporal Promedio y el Angulo Q promedio

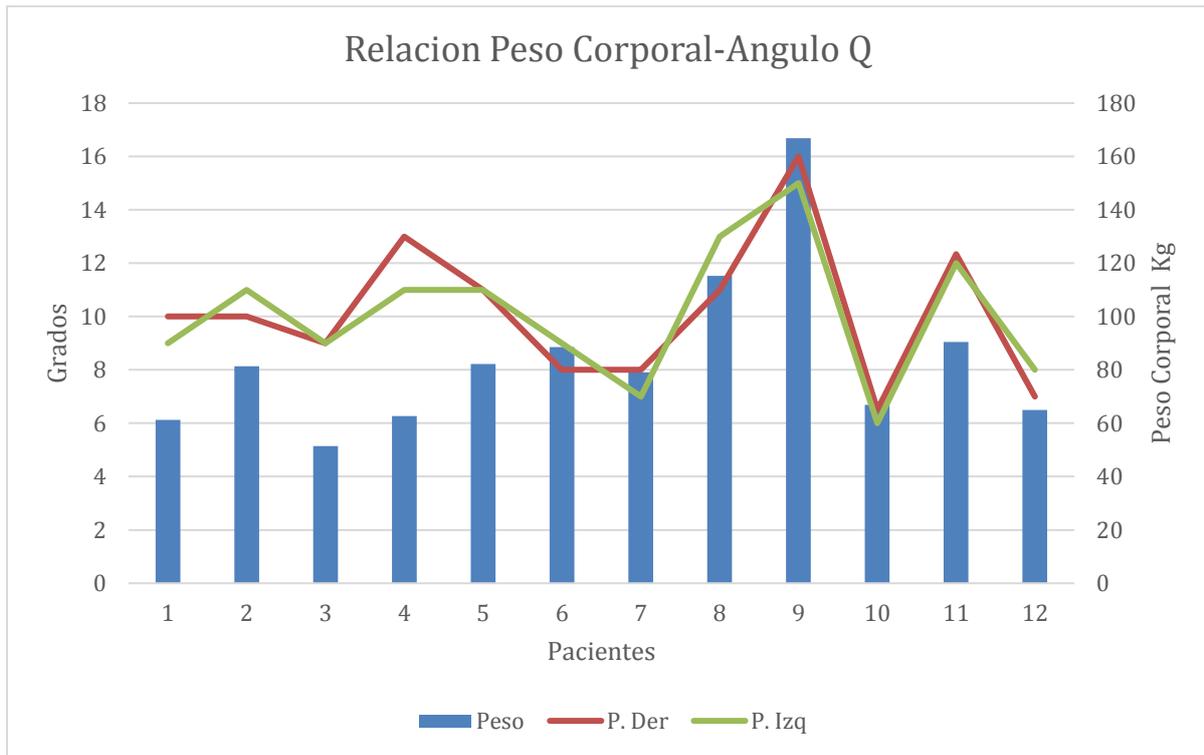


Gráfico 6.

Sobre los Gráficos 3 al 5, se describen los 3 registros de datos de que consta éste estudio.

En el Grafico 6, podemos visualizar cómo el peso corporal puede tener una incidencia, leve, sobre el Angulo Q de rodilla.

Es dable destacar que, al momento del registro de evaluaciones, y como se describió en las limitaciones, se manifiesta la inasistencia de algunas participantes al momento del relevamiento de datos.

Peso Corporal y Ángulo Q Rodilla

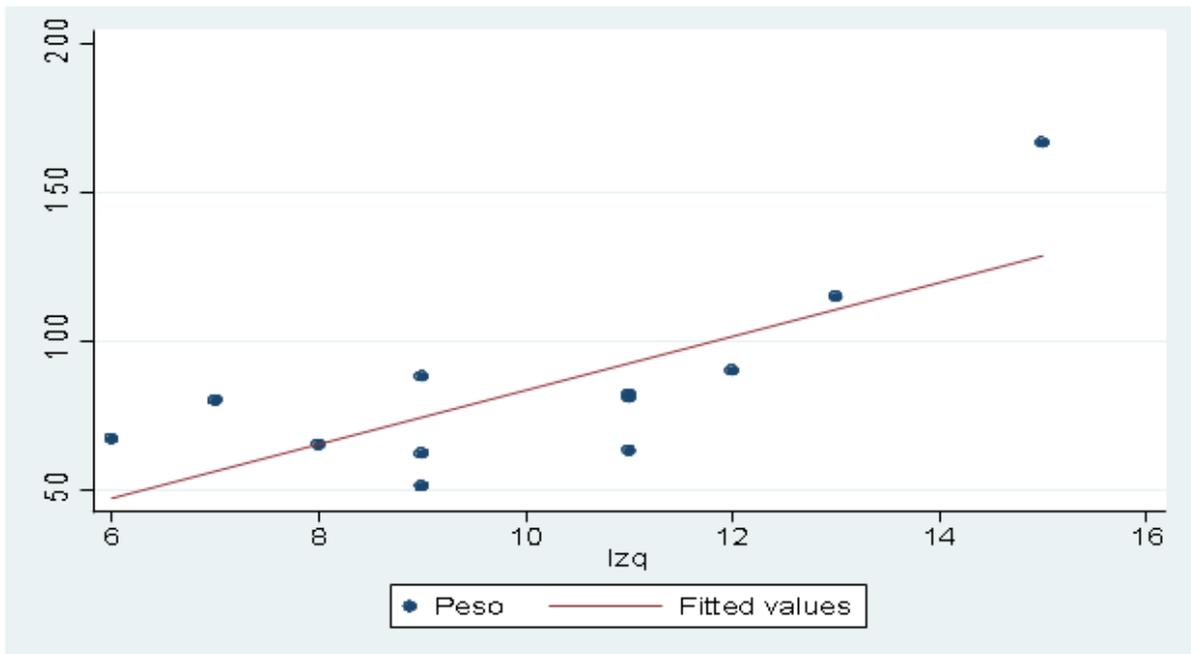


Gráfico 7. Rodilla Izquierda

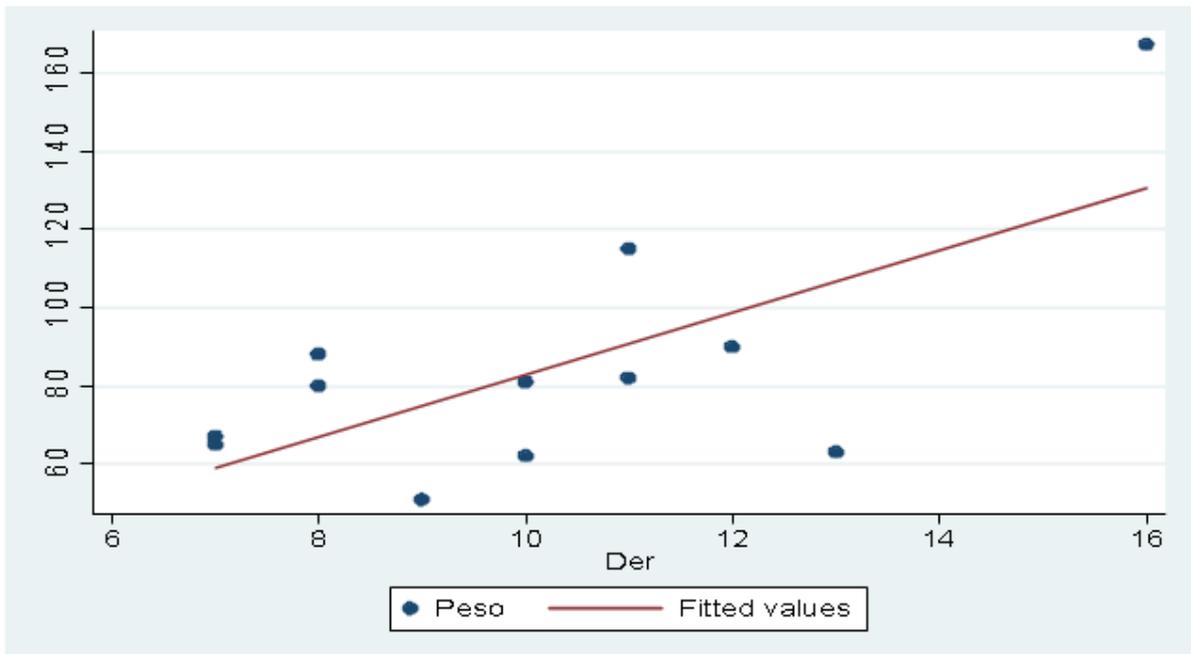


Gráfico 8. Rodilla Derecha

En los gráficos 7 y 8, de dispersión, podemos señalar que la muestra, en relación al Ángulo Q y el peso corporal, la mayoría de las participantes se ubica entre los 10° de Ángulo Q y menores a los 100 Kg de peso corporal, lo que representaría el 58% de la muestra.

5. Conclusión

Según los datos recolectados y los casos que participaron del estudio, nos resulta difícil y embarazoso a su vez, poder confirmar la existencia de la relación entre peso corporal y el ángulo Q de rodilla. Asimismo, y a simple vista, observamos que pueden encontrarse cambios entre ambos conceptos, pero que requieren de un tiempo aún mayor de evaluación y recolección de datos, como así también, mayor número de postulantes y la participación de ambos sexos.

Es por ello que, como conclusión, podemos refutar nuestra teoría por los motivos expuestos anteriormente, ya que no cumplen con los objetivos propuestos hasta el momento.

Es dable destacar que pueden utilizarse otras herramientas para la recolección y análisis de datos, que al momento de llevarse a cabo el estudio fueron surgiendo, ya que proveerían de un mayor grado de certezas en cuanto a la medición del ángulo Q, como así también, del uso y manejo de software.

6. Bibliografía

1. Cruz Sánchez M, Tuñón Pablos E, Villaseñor Farías M, Álvarez Gordillo G del C, & Nigh Nielsen RB. Sobrepeso y obesidad: una propuesta de abordaje desde la sociología. *Región Soc.* 2015 Ene; 25(57).
2. Wilmore J, Costill D, & Larry K W. *Physiology of Sport and Exercise-5th Edition-Spanish.* 5.ª ed. Human Kinetics; 2014. 640 p.
3. Moreno B, & Esteban BM. *La obesidad en el tercer milenio.* 3.ª ed. Madrid, España: Ed. Médica Panamericana; 2006. 420 p.
4. Medlineplus. Obesidad [Internet]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/obesity.html>
5. Información de la salud | NIDDK [Internet]. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud>
6. Real Academia Española [Internet]. Disponible en: <http://www.rae.es/>
7. Biggs, Noah (fl. 1651), medical practitioner and social reformer | Oxford Dictionary of National Biography [Internet]. Disponible en: <https://www.oxforddnb.com/view/10.1093/ref:odnb/9780198614128.001.0001/odnb-9780198614128-e-53657;jsessionid=1E8CC27B21F13584FD0EFB55664F8511>
8. O.M.S. Obesidad y sobrepeso [Internet]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
9. Manuel Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. *Rev Médica Clínica Las Condes.* 2012 Mar; 23(2): 124-8.
10. Arias Téllez MJ, Sánchez-Delgado G, Martínez-Tellez B, Ruiz Ruiz J, & Soto J. Validez del perímetro del cuello como marcador de adiposidad en niños, adolescentes y adultos: Una revisión sistemática. *Nutr Hosp* [Internet]. 2018 Abr; Disponible en: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/1582>
11. Pereira DCR, Araújo MFM de, Freitas RWJF de, Teixeira CR de S, Zanetti ML, & Damasceno MMC. Neck circumference as a potential marker of metabolic syndrome among college students. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2014 Dic; 22(6): 973-9.
12. Anderson Vásquez HE, Plua Marcillo W, González Inciarte L, Alcivar Alcivar J, Barboza Zambrano H, Bermúdez-Pirela V, et al. INDICADORES UTILIZADOS EN LA PRACTICA CLÍNICA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA OBESIDAD. Aspectos básicos en obesidad. Ediciones Universidad Simón Bolívar; 2018. p. 96-133.

13. Ernest Newman. Opera Nights [Internet]. 1943. Disponible en: <https://www.abebooks.co.uk/book-search/title/opera-nights/author/ernest-newman/>
14. Histoire des castrats de Patrick Barbier: grasset 9782246406815 - RECYCLIVRE.
15. Jordi Salas Salvadó, Pilar García Lorda, & Josep M. Sànchez i Ripollès. La alimentación y la nutrición a través de la historia [Internet]. Google Libros. Disponible en: <http://google-books.blogspot.com/2016/10/la-alimentacion-y-la-nutricion-traves.html>
16. Grammaticos PC, & Diamantis A. Useful known and unknown views of the father of modern medicine, Hippocrates and his teacher Democritus. *Hell J Nucl Med.* 2008 Abr; 11(1): 2-4.
17. Adams F. The genuine works of Hippocrates; [Internet]. New York, W. Wood and company; 1886. 493 p. Disponible en: <http://archive.org/details/genuineworkship02hippgoog>
18. Heriot A. The castrati in opera [Internet]. New York : Da Capo Press; 1975. 270 p. Disponible en: <http://archive.org/details/castratiinopera00heri>
19. Perales JEP. Marie-François Xavier Bichat y el nacimiento del método anatomoclínico. *scielo.* 2011; 4.
20. Quetelet A (1796-1874). Sur l'homme et le développement de ses facultés, ou Essai de physique sociale / par A. Quételet. : 348.
21. Almanza-Pérez JC. Leptina y su relación con la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2. 2008; 144(6): 8.
22. O.N.U. FAO/OPS: sobrepeso afecta a casi la mitad de la población de todos los países de América Latina y el Caribe salvo por Haití | FAO [Internet]. Disponible en: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/463396/>
23. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) - Secretaría de Gobierno de Salud. 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Resultados preliminares. 2019 Abr; 11.
24. Scull R, & Esther L. La obesidad y sus consecuencias clinicometabólicas. *Rev Cuba Endocrinol.* 2004 Dic; 15(3): 0-0.
25. Zugasti Murillo A, & Moreno Esteban B. Obesidad como factor de riesgo cardiovascular. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2005 Ene; 22(1): 32-6.
26. Ricote AIR, & Castellote SB. FISIOPATOLOGÍA DE LA OBESIDAD. : 20.
27. María del Socorro Romero Figueroa, Leopoldo Santillán Arreygue, Paulo César Olvera Hernández, & Miguel Ángel Morales Sánchez. Frecuencia de factores de riesgo de cáncer de mama. *Ginecol Obstet México.* 2008; 76(11): 6.

28. Obesidad y su implicación en el cáncer de mama. *Nutr Hosp.* 2011 Jul;(4): 899-903.
29. Jemio FG, Milán OM, & Arzabe AA. Alteraciones Biomecánicas Articulares en la Obesidad. 2011; 5.
30. Lucía Guerrero Romero. Obesidad, Síndrome Metabólico y Enfermedades del Sistema Musculoesquelético: Vías Inflamatorias Comunes - Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y Salud [Internet]. Disponible en: <https://g-se.com/obesidad-sindrome-metabolico-y-enfermedades-del-sistema-musculoesqueletico-vias-inflamatorias-comunes-ft-R5aa93eafa7d5f>
31. Resnick D, & Kang HS. Trastornos internos de las articulaciones: énfasis en la resonancia magnética. Ed. Médica Panamericana; 2000. 1122 p.
32. Voegeli AV. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Barcelona, España: Springer Science & Business Media; 2004. 372 p.
33. Kapandji AI. Fisiología Articular / Articular Physiology: Esquemas comentados de mecánica humana. Miembros Inferiores. Editorial Medica Panamericana Sa de; 2010. 304 p.
34. Palastanga N, Field D, & Soames R. ANATOMÍA Y MOVIMIENTO HUMANO. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO. Editorial Paidotribo; 2007. 616 p.
35. Rouvière H, & Delmas A. Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional. Miembros. 11.^a ed. Barcelona, España: Elsevier España; 2005. 750 p.
36. Latarjet M, & Liard AR. Anatomía humana. 4.^a ed. Ed. Médica Panamericana; 2004. 892 p.
37. Testut L, & Latarjet A. Compendio de anatomía descriptiva. Masson; 2004. 801 p.
38. ASALE R-. menisco [Internet]. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Disponible en: <https://dle.rae.es/>
39. Canoso JJ, Stack MT, & Brandt K. Hyaluronic acid content of deep and subcutaneous bursae of man. *Ann Rheum Dis.* 1983; 42(2): 171-5.
40. Ea H-K, Bazille C, & Lioté F. Histología y fisiología de la membrana sinovial. *EMC - Apar Locomot.* 2008 Ene; 41(4): 1-6.
41. Brattstroem H. SHAPE OF THE INTERCONDYLAR GROOVE NORMALLY AND IN RECURRENT DISLOCATION OF PATELLA. A CLINICAL AND X-RAY-ANATOMICAL INVESTIGATION. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1964; 68: SUPPL 68:1-148.
42. Marrero RCM. Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor. 2.^a ed. Barcelona, España: Masson; 2005. 404 p.

43. Holmes SW, & Clancy WG. Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998 Nov; 28(5): 299-306.
44. Heiderscheit BC, Hamill J, & Caldwell GE. Influence of Q-angle on lower-extremity running kinematics. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000 May; 30(5): 271-8.
45. Kernozek TW, & Greer NL. Quadriceps angle and rearfoot motion: relationships in walking. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993 Abr; 74(4): 407-10.
46. Marques AP. Manual de Goniometria. 3.^a ed. Editora Manole; 1997. 127 p.

7. Anexos