

**Marcadores de adiposidad y flexibilidad lumbar en un grupo de trabajadores obesos  
de la empresa Aguas kpital de la Ciudad de Cúcuta.**

**Estudiantes**

**Magda Lorena Jaimes Pinzón  
1098221407**

**Maria Fernanda Ferreira Perea  
1094276481**

**Universidad de Pamplona**

**Facultad de Salud**

**Programa de Fisioterapia**

**Pamplona**

**2019**

**Marcadores de adiposidad y flexibilidad lumbar en un grupo de trabajadores obesos  
de la empresa Aguas kpital de la Ciudad de Cúcuta.**

**Estudiantes**

**Magda Lorena Jaimes Pinzón  
1098221407**

**María Fernanda Ferreira Perea  
1094276481**

**Docente asesor**

**mg. Sergio Alejandro Quijano Duarte**

**Universidad de Pamplona**

**Facultad de Salud**

**Programa de Fisioterapia**

**Pamplona**

**2019**

## Contenido

Introducción .....	6
Descripción del problema.....	8
Formulación del problema .....	11
Justificación.....	12
Objetivos .....	14
<b>General</b> .....	14
<b>Específicos</b> .....	14
Marco referencial .....	15
<b>Antecedentes</b> .....	15
<b>Marco conceptual</b> .....	17
<b>Obesidad.</b> .....	17
<b>Medición antropométrica.</b> .....	18
<b>Flexibilidad.</b> .....	20
<b>Valoración de la flexibilidad.</b> .....	22
<b>Marco teórico</b> .....	24
<b>Teoría del movimiento complejo.</b> .....	24
<b>Teoría del movimiento continuo.</b> .....	24
<b>Modelo de referencia de Behnke.</b> .....	25
<b>Modelos Cineantropométricos.</b> .....	25
<b>Marco legal</b> .....	25
<b>Constitución política de Colombia.</b> .....	25
<b>Ley 181 de 1995.</b> .....	26
<b>Ley 9 de 1979.</b> .....	26
<b>Resolución 8430 de 1993.</b> .....	26
<b>Declaración de Helsinki.</b> .....	26
Hipótesis.....	28
<b>Hipótesis de investigación</b> .....	28
<b>Hipótesis Nula</b> .....	28
Operacionalización de variables.....	29
Diseño metodológico.....	31
<b>Tipo de Estudio</b> .....	31
<b>Población</b> .....	31
<b>Muestra</b> .....	31

<b>Selección de la Muestra</b> .....	32
Criterios de selección .....	32
<b>Inclusión</b> .....	32
<b>Exclusión</b> .....	32
<b>Instrumentos de Medición</b> .....	32
<b>Encuesta de datos sociodemográficos</b> .....	32
<b>Evaluación antropométrica</b> .....	32
<b>Prueba de Schober</b> .....	33
<b>Recolección de los Datos</b> .....	33
Procedimiento para la aplicación de la encuesta de datos sociodemográficos. ....	34
<b>Procedimiento evaluación de flexibilidad lumbar</b> .....	34
<b>Evaluación antropométrica</b> .....	34
<b>Procedimiento para la evaluación antropométrica</b> .....	35
<b>Método de los índices corporales</b> .....	36
<b>Análisis Estadístico</b> .....	39
Resultados .....	40
Discusión.....	44
Conclusiones .....	46
Recomendaciones.....	47
Anexos.....	48
Bibliografía.....	52

## Lista de tablas

Tabla 1. clasificación Internacional del estado nutricional <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 2 Punto de corte Indice Cintura-talla -----	38
Tabla 3 Puntos de corte para clasificar la obesidad abdominal-----	38
Tabla 4 Estadísticos descriptivos de edad y datos antropométricos-----	40
Tabla 5 Descripción datos sociodemográficos, prueba de schober y clasificación del índice de masa corporal-----	41

## Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la obesidad ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial, y cada año mueren, como mínimo, 2,8 millones de personas a causa de la obesidad o sobrepeso. Aunque anteriormente se consideraba un problema confinado a los países de altos ingresos, en la actualidad la obesidad también es prevalente en los países de ingresos bajos y medianos. (OMS, 2017)

La obesidad en los seres humanos se caracteriza por una gran variabilidad en la distribución corporal del exceso de grasa; estos depósitos pueden a su vez, establecer riesgos y determinar comorbilidades. Esto conlleva a un aumento no solo de la comorbilidad cardiovascular y metabólica, sino también de la mortalidad, resultado demostrado en múltiples investigaciones en torno al tema. En este sentido la obesidad se considera un factor de riesgo de gran trascendencia como promotor de enfermedades cardiovasculares. (Navarro & Vargas, 2012).

Los depósitos centrales de grasa se asocian de forma significativa con alteraciones en varios sistemas y esta asociación es mayor a la que representa la grasa periférica esto resulta mucho más evidente cuando aumentan los depósitos de grasa intraabdominal y evidentemente visceral (Ruiz , Aschener, Puerta , & Alfonso, 2012)

Los trabajadores de diversos sectores profesionales de nuestra sociedad pueden ser considerados como un grupo susceptible de presentar problemas de este tipo debido a la naturaleza de las actividades que realizan, relacionadas con las intensas exigencias de sus puestos de trabajo, con diferentes grados de sobrecarga física. Entre los factores de riesgo postural relacionados con el origen del dolor lumbar ocupacional, nos encontramos con el trabajo que se realiza en posiciones poco confortables, como mantener la postura estática durante largo tiempo y la frecuente realización de flexiones, extensiones y rotaciones del tronco. La asociación entre la inestabilidad corporal (falta de equilibrio postural) y la lumbalgia se observa con cierta regularidad, principalmente en algunos sectores laborales

(Lafond, y otros, 2009), (Brumagne, Janssens, Janssens, & Goddyn, 2008). La estabilidad corporal está relacionada con el estado de equilibrio del cuerpo, con la resistencia a la aceleración angular o lineal y con la capacidad del individuo para asumir y mantener una determinada posición; es decir, el equilibrio se define como la capacidad de neutralizar las fuerzas que alteraron su estado, requiriendo coordinación y control (Hall, 2001). La compleja función del equilibrio postural reside en la integración de 3 factores: el primero es el sistema motor (fuerza muscular, tono muscular, reflejo tónico de la postura); el segundo factor lo componen las sensibilidades propioceptivas (informan al sistema nervioso central de la posición de los segmentos corporales durante el movimiento) y el tercero es el sistema vestibular (los receptores de las relaciones espaciales). (Tavares, y otros, 2006).

Muchas de las actividades de trabajo, incluidas las administrativas y de docencia, exigen a los trabajadores la permanencia en posturas inadecuadas, la realización de tareas repetitivas y monótonas, el cumplimiento del trabajo en excesivo número de horas y con ausencias de pausas, entre otros. Además, los cambios en la composición corporal conllevan a posibles efectos negativos en la biomecánica de la columna vertebral. Estos factores pueden facilitar la presencia de los riesgos ocupacionales, que pueden llevar a cambios en las estructuras musculoesqueléticas como, por ejemplo, la reducción de la flexibilidad y la aparición del trastorno o dolor osteomuscular relacionado con el trabajo, que puede acarrear la mayoría de las veces la fatiga física, la incapacidad y el alejamiento de los trabajadores de sus actividades diarias (Vitta, Canonici, Conti, & Simeau, 2012). En este contexto y en aras de la salud del trabajador se resalta la importancia de la evaluación de las capacidades físicas específicamente la flexibilidad muscular y así mismo la composición corporal centrado en los marcadores de adiposidad como posible factor desencadenante de las alteraciones de la flexibilidad.

## **Descripción del problema**

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) son la primera causa de muerte en el mundo. De los 56 millones de muertes que ocurrieron en el 2012, 38 millones fueron causados por ECNT y se estima que este número aumentará a 52 millones para 2030. (World Health Organization, 2014) Según reportes de la Organización mundial de la Salud en el año 2016, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos. Así mismo el 39% de las personas adultas de 18 o más años tenían sobrepeso, y el 13% eran obesas. (OMS, 2018).

En Latinoamérica especialmente Chile, un estudio de 1.745 trabajadores de empresas públicas y privadas determinó prevalencias de 60% de sobrepeso y obesidad. (Ratner , Sabal , Hernández, Romero , & Atalah , 2008) De igual manera en una investigación realizada en México en 731 mujeres trabajadoras del área de salud mostró que 41% y 29% presentaron sobrepeso y obesidad respectivamente. ( Nacach, Salin, Guerrero, Moreno , & Naranjo, 2013).

Estudios realizados en los años 1988- 1999 en México demostraron que la prevalencia de obesidad en su población adulta femenina aumentó de 9,4% a 24,4%. Tendencias similares a la anterior se han observado en Costa Rica, Barbados y algunas otras ciudades del Caribe. Una característica común encontrada son las altas tasas de obesidad en mujeres de bajos ingresos y el aumento de la obesidad en niños menores de cinco años de las ciudades más pobres. Los estudios realizados en Chile también apuntan un aumento alarmante en las cifras de obesidad. Los datos nacionales, utilizando como indicador el Índice de Masa Corporal, muestran un aumento en las prevalencias que pasaron de 6% en 1987 a 18% en 2000.



Según la revista: News Mundo, Cristina J. Orgaz, en su escrito "Los países de América Latina donde más ha crecido la obesidad" No es un problema exclusivamente regional: de media, la población mundial ha engordado entre 5 y 6 kilos por persona en los últimos 31 años, según un estudio del Imperial College de Londres que analizó el peso de más de 112 millones de personas en 200 países del mundo entre 1985 y 2016. Efectivamente, mientras el porcentaje de hombres obesos sobre el total de la población masculina es del 28,2% en Argentina, en Uruguay es del 25,8%, del 25,7% en Chile y del 25,1% en México. "Chile, Argentina, Paraguay y México comparten un patrón: su obesidad se da tanto en las zonas rurales como en las urbanas y tanto en mujeres como en hombres". En el otro lado de esta lista, se encuentran los hombres de Guatemala, Ecuador y Bolivia, que cierran la tabla. Los países donde la obesidad en los hombres ha avanzado con mayor rapidez en los últimos 31 años, sin embargo, son, por ese orden, Costa Rica, República Dominicana y Haití.

En Colombia según la encuesta ENSIN 2015 que se realiza cada cinco años, el 56,4% de la población presenta exceso de peso, lo que significa un incremento de 5,2 puntos porcentuales con respecto a los resultados de la encuesta ENSIN del 2010. La obesidad es más frecuente en las mujeres (22,4%) que en los hombres (14,4%). (Moreno, 2018)

Así mismo como parte de un estudio internacional, en Colombia 105 médicos de atención primaria elegidos al azar reclutaron consecutivamente a pacientes de 18 a 80 años, que consultaran por cualquier razón, en dos medios días especificados previamente. Se evaluaron 3.795 pacientes, con edad promedio de 45 años (69 % mujeres). El 60,7 % de los hombres y el 53,9 % de las mujeres tenían sobrepeso u obesidad según el IMC. El 24,6 % de los hombres y el 44,6 % de las mujeres tenían

obesidad abdominal (según las guías del National Cholesterol Education Program).  
(Álvaro , Pablo , Puerta, & Cristancho, 2012)

Por otra parte, presentar sobrepeso u obesidad es una problemática estética y un importante factor de riesgo para la salud de las personas, derivando habitualmente en enfermedades tales como la diabetes, hipertensión y problemas cardiacos; además afecta la funcionalidad de las articulaciones, la fuerza muscular. (World Health Organisation., 1998) Disminuye la flexibilidad y la movilidad articular, lo que repercute negativamente en la calidad de vida. El exceso de tejido graso afecta la funcionalidad del ser humano, el somatotipo influye a la capacidad de flexibilidad, presentando la grasa corporal una correlación negativa con el grado de flexibilidad, en personas del mismo sexo. (Fernandes , 1994)

## **Formulación del problema**

¿Existe relación entre los marcadores de adiposidad y flexibilidad lumbar en un grupo de trabajadores obesos de la empresa aguas kpital de la ciudad de Cúcuta?

## **Justificación**

A continuación, se relaciona el soporte teórico que fundamenta el presente trabajo de investigación.

El sobrepeso y la obesidad son actualmente asumidos como un problema de salud pública y una epidemia mundial. (Barquera, Campos, & Barrera, 2009) La obesidad, es una enfermedad crónica de origen multifactorial, producida por un balance energético positivo mantenido en el tiempo, traducándose posteriormente en una acumulación excesiva de peso y masa grasa corporal, lo cual es perjudicial para la salud (Moreiras, 2015)

Los desequilibrios de las propiedades del sistema músculo-esquelético y las situaciones de imbalance biomecánico que traen el sobrepeso y la obesidad van a favorecer la aparición de casos de enfermedades articulares tempranas como la artrosis, problemas posturales lumbopélvicos, discopatías lumbares y radiculopatías, haciendo que los desempeños físicos de personas jóvenes se afecten de manera importante, con incremento en sus gastos de atención de salud e impactos para lograr niveles de satisfacción y bienestar en su proceso de vida al reducir sus acciones laborales, deportivas y recreativas. (Sastre, 2012)

Sumado a esto los alineamientos incorrectos de la columna vertebral afectan a los huesos, articulaciones, ligamentos y músculos. (del Sol & Hunter, 2004) La espalda al estar encorvada tiene más posibilidades de debilitar los músculos del abdomen y el diafragma, teniendo como consecuencia la aparición de un vientre abultado y problemas respiratorios. Del mismo modo, puede provocar dolor que con el transcurso del tiempo irá en aumento y es responsable de una imagen corporal deteriorada lo que conlleva niveles más bajos de autoestima. (Hernandez, Navarro, Gamboa, & Lizana, 2018)

Las repercusiones nocivas que traen la ocurrencia del sobrepeso y la obesidad no se limitan únicamente a las enfermedades cardiovasculares y metabólicas, ni tienen tan solo características de un curso crónico-degenerativo, sino que sus impactos pueden darse en el corto plazo y comprometer dentro de este contexto de manera trascendental al sistema músculo-esquelético que ve reducidas sus propiedades esenciales de potencia, flexibilidad, resistencia muscular, lo que lleva a que se dé un imbalance muscular que altera los principios de estabilidad dinámica articular, y para la regulación de los aspectos de morfología y alineación postural. (Gilleard & Smith, 2007)

El estudio de la relación entre variables de marcadores de adiposidad y flexibilidad, permite obtener nueva información, y sobre esta misma construir intervenciones precisas a nivel de promoción de actividad física y salud, y programas de entrenamiento físico de esta capacidad. Existen pocos estudios que demuestren la caracterización y relación del exceso de peso y la capacidad física de flexibilidad. Además, los estudios muestran los impactos del sobrepeso y la obesidad sobre enfermedades de tipo cardiovascular y metabólicas y no así sobre el sistema musculo esquelético, siendo infrecuentes los trabajos de investigación que caractericen las afecciones de la capacidad de flexibilidad en la región lumbar en trabajadores.

Por lo expuesto anteriormente se hace necesario conocer la relación entre el exceso de adiposidad y la flexibilidad lumbar en trabajadores de una empresa de servicios públicos de la ciudad de Cúcuta.

## **Objetivos**

### **General**

Determinar la relación entre marcadores de adiposidad y flexibilidad lumbar en trabajadores obesos de la empresa aguas Kpital de la ciudad de Cúcuta.

### **Específicos**

- ✓ Caracterizar socio demográficamente la población de estudio
- ✓ Estimar la flexibilidad lumbar por medio de la prueba de schober
- ✓ Establecer marcadores de adiposidad a través de la evaluación antropométrica en la población de estudio.
- ✓ Relacionar los marcadores de adiposidad con la flexibilidad lumbar en la población estudio.

## Marco referencial

### Antecedentes

A continuación, se muestra los antecedentes respecto a la obesidad como factor de riesgo biomecánico.

En un estudio realizado con 40 sujetos, todos varones trabajadores de una empresa de la gran minería del norte de Chile, se evidenció que la obesidad y el sobrepeso estuvieron presentes en el 65% de la población estudiada y además el aumento de la circunferencia de cintura se asocia con alteración en la flexibilidad lumbar. (Solari & Solari, 2010) de igual manera en una investigación realizada en 1528 personas de sexo masculino, todos miembros del Ejército Nacional de Colombia, se encontró que el 44.31% registraba aumento de la curvatura vertebral lumbar (n= 677, Error Estándar= 0.01), mientras que 15.31% tenía una reducción de esta curvatura (n= 234, Error Estándar=0.02), siendo estas las prevalencias de alteraciones posturales morfológicas encontradas en la región lumbar, así mismo entre la personas que tenían condiciones de sobrepeso y obesidad con un índice de masa corporal mayor a 25 puntos, el 53.3% (n= 256, Error Estándar= 0.02) de ellos registraban situaciones de aumento de la curvatura vertebral lumbar, mientras que en el grupo de personas sin características de sobrepeso o obesidad el 51.71% (n= 421, Error Estándar= 0.01) de ellos tenían la misma condición de aumento de la curvatura lumbar, con lo cual se registraba un 1.6% más de casos de aumento de la curvatura lumbar en las personas con sobrepeso y obesidad, respecto a aquellas con condiciones adecuadas de peso en las medidas de asociación en términos absolutos. (Mejia , Baquero, & Ortiz, 2011) Así mismo una investigación realizada en Colombia donde participaron 494 personas, todas de género masculino, con una media de edad de 24 años; reveló que la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 31.56% (n = 156, error estándar = 0.02); 97.41% (n = 151, error estándar = 0.00) de las personas con sobrepeso y obesidad tenían

presencia de retracciones musculares. (Baquero, 2015) Contrariamente en un trabajo de investigación donde participaron 148 mujeres del Gran Concepción, Chile. Muestra que el IMC no posee una relación significativa con flexibilidad ( $r$  de Pearson  $-0,038$ ); esto quiere decir que a medida que aumenta el IMC no necesariamente disminuye la flexibilidad. Esto sería válido tanto para sujetos con sobrepeso, como para sujetos con obesidad. (Flores, Luna, Ibañez, & Poblete, 2012 )

Estudios demuestran que el sobrepeso y la obesidad tienen una alta asociación con el dolor lumbar agudo y crónico. Esta puede ser bidireccional, es decir, considerando la obesidad como una causa de dolor lumbar o una consecuencia del mismo, debido a que un trastorno en la columna vertebral puede suscitar una disminución en la actividad física, permitiendo el aumento de tejido adiposo. (Rodríguez, Ramos, Padilla, Corrales, & Moscote, 2017)

Por otro lado, en la facultad de medicina de la universidad de Laval en Quebec, realizaron un estudio en el cual querían comprobar la relación que existía entre la estabilidad postural y el peso corporal, el grupo de estudio estaba conformado por 59 sujetos de género masculino cuyo IMC se encontraba entre 17.5 y 63.8 Kg/m<sup>2</sup>, los sujetos fueron evaluados con y sin visión, el estudio demostró que con visión el peso corporal era responsable del 52 % de la variación en el balance corporal y en la prueba sin visión el peso corporal arrojó una variación en la estabilidad del 54%, la conclusión a la que llegaron fue que la estabilidad corporal estaba fuertemente ligada al peso corporal y esto sugería que el peso corporal podía ser un factor de riesgo importante para una caída. (Vincenzo, 2017)



## **Marco conceptual**

**Obesidad.** La Ley 1355 del 2009 define la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a esta como “Una prioridad de salud pública y se adoptan medidas para su control, atención y prevención, que prioriza las intervenciones en el consumo de alimentos, dada su relación con la obesidad y las enfermedades crónicas no trasmisibles” (ICBF, 2010).

Según la normatividad colombiana la obesidad se define como una enfermedad crónica de Salud Pública, la cual es causa directa de enfermedades cardiacas, circulatorias, colesterol alto, estrés, depresión, hipertensión, cáncer, diabetes, artritis, colon, entre otras, todos ellos aumentando considerablemente la tasa de mortalidad de los colombianos. (ICBF, 2010). Por otra parte, la OMS la define como la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. (OMS, 2015)

La obesidad a menudo se aborda como una condición o estado antropométrico, sin embargo, se trata de un proceso dinámico caracterizado por la acumulación de adiposidad en el cuerpo. La información que generalmente capturamos de ese proceso son categorías del estatus ponderal: normopeso, sobrepeso tipo I, sobrepeso tipo II, obesidad y obesidad mórbida. El sobrepeso y la obesidad son estadios avanzados en el proceso de cambios en el estatus ponderal. ( Delgado , 2011)

***Prevalencia de la obesidad.*** Según datos de la organización mundial de la salud. De los 38 millones de muertes por enfermedades no transmisibles registradas en 2012, más del 40% de ellas (16 millones) fueron muertes prematuras ocurridas antes de los 70 años de edad. La obesidad aumenta la probabilidad de diabetes, hipertensión, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular y ciertos tipos de cáncer. A nivel mundial, la obesidad casi se ha duplicado desde 1980. En 2014, el 10% de los hombres y el 14% de

las mujeres de 18 años o más eran obesos. Más de 42 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso en 2013. (OMS, 2014)

Según datos de la ENSIN 2015 se encontró que el 18.7% de la población colombiana mayor a 18 años presenta obesidad. (MINSALUD, 2015)

**Medición antropométrica.** La antropometría configura una sub - rama de la antropología física. Termino que viene de una palabra anglosajona aceptada por la organización de naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura. UNESCO. Por su parte estudia las medidas del hombre, por lo tanto, se refiere al estudio de las dimensiones y medidas humanas con el propósito de comprender los cambios físicos del hombre y las diferencia entre sus razas y subrazas. (Guzman , 2012)

Actualmente cumple funciones importantes en el diseño industrial de vestuario, en la ergonomía, la biomecánica, la arquitectura entre otras. Los cambios acaecidos en los estilos de vida, en la nutrición y en la composición racial de las poblaciones, conllevan modificaciones en la distribución de las dimensiones corporales como por ejemplo la obesidad. (Guzman , 2012)

***Índice de Masa Corporal (IMC).*** Relaciona de forma lineal el peso y el cuadrado de la altura en individuos normales. Permite estimar de manera aproximada la cantidad de masa grasa aplicando el concreto de densidad corporal. (Martinez & Ortiz, 2013).

Matemáticamente es el peso en kilogramos por talla en metros cuadrados. Es un indicador simple de relación, entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en la población de forma individual y grupal según la OMS se clasifica de la siguiente manera: Bajo peso menor a 18.5, normal entre 18.6-24.9, sobrepeso 25-29.9, obesidad grado I 30-34.9, grado II 35-39.9, grado III mayor de 40. (Olguin, 2008)

***Índice cintura – talla o Relación cintura talla (ICT).*** Se ha revelado como una importante herramienta para el diagnóstico del Síndrome Metabólico (SMET) en adultos. Valores elevados superiores a 0,50 se asocian con elevadas concentraciones de triglicéridos, colesterol y glucosa en sangre, así como con hipertensión arterial en varones y mujeres de distinto origen étnico. En edad pediátrica, la circunferencia de la cintura es una variable menos estudiada, aunque se ha demostrado que se correlaciona significativamente con el IMC y el porcentaje de grasa. Es obvio que, durante la infancia, la circunferencia de la cintura va aumentando de forma natural debido al proceso de crecimiento, sin embargo, la relación cintura/talla se mantiene estable. Esto elimina la necesidad de utilizar estándares con valores de referencia para cada edad (como ocurre en el caso del IMC) y permite la determinación de un único punto de corte para cada sexo aplicable a todas las edades. (Lopez , 2013)

***Circunferencia de cintura (CC).*** Es la medición del perímetro medio del abdomen en su parte más estrecha o más angosta. Es una metodología sencilla y eficaz para determinar la presencia de obesidad abdominal. La CC predice el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y metabólicas en la población adulta en Colombia, la cual presentó 51,2% de exceso de peso, de acuerdo con la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia -ENSIN 2010. (Ministerio de salud y protección social, 2016)

***Aspectos legales sobre medición antropométrica en población colombiana.*** El ministerio de salud y protección social en la resolución número 2465, establece los indicadores antropométricos, patrones de referencia y puntos de corte para la clasificación antropométrica del estado nutricional de niñas, niños y adolescentes menores de 18 años de edad, adultos de 18 a 64 años de edad y gestantes adultas. Además, contempla su uso para fines de investigación académica y científica. (Ministerio de salud y protección social, 2016)

**Flexibilidad.** Existen varias definiciones acerca de la flexibilidad, una de ellas es la que propone Mario di Santi (2012):

La flexibilidad es la capacidad psicomotora y la propiedad de los tejidos responsable de la reducción de todos los tipos de resistencias que las estructuras y mecanismos funcionales neuro-mioarticulares de fijación y estabilización ofrecen al intento de ejecución de movimientos de amplitud angular óptima, producidos tanto por la acción de agentes endógenos (contracción de grupo muscular antagonista) como exógenos (propio peso corporal, compañero, sobrecarga, inercia, otros implementos, etc.). (Valcarce, 2014)

La columna vertebral es una estructura osteofibro-cartilaginosa cuyas funciones principales son: sostener, proteger el cordón medular, permitir la estabilidad corporal y ser el centro de gravedad del cuerpo humano. Es una estructura compleja conformada por 33 vértebras que están separadas entre sí por discos fibrocartilaginosos. Según su localización las vértebras se clasifican en cervicales: 7, torácicas: 12, lumbares: 5 sacras: 5, coccígeas: 3-4; seguidamente presenta 4 curvaturas fisiológicas, las cuales son: lordosis cervical: curvatura de concavidad posterior, cifosis torácica: curvatura de concavidad anterior, lordosis lumbar: curvatura de concavidad posterior, cifosis sacra: curvatura de concavidad anterior. En la región lumbar las vértebras lumbares cuentan con un cuerpo de tamaño grande, en razón a que en esta zona se encuentra el mayor porcentaje de peso soportado por el cuerpo humano. El agujero vertebral es de forma triangular, las apófisis transversas son largas y delgadas, en las apófisis articulares se encuentra las caras superiores dirigidas en posición posteromedial, caras inferiores dirigidas en forma anterolateral, las apófisis espinosas son cortas, gruesas, en forma de hacha. (Sierra, Lozano, Dávila, & Mora, 2018)

Esta estructura raquídea asegura tres características fundamentales para su funcionalidad: dotar de rigidez para soportar cargas axiales, proteger las estructuras del sistema nervioso central (médula, meninges y raíces nerviosas) y otorgar una adecuada movilidad y flexibilidad para los principales movimientos del tronco. (Sierra, Lozano, Dávila, & Mora, 2018)

La estática del raquis está condicionada por la morfología de los cuerpos vertebrales, la funcionalidad de los discos intervertebrales, la anatomía y biomecánica de la columna vertebral 47 estructura ligamentosa y la integridad anatómo-fisiológica de la musculatura existente a dicho nivel que, mediante ajustes reflejos por control nervioso, permite el mantenimiento del equilibrio postural. (Sierra, Lozano, Dávila, & Mora, 2018)

Cuando se produce una alteración en cualquiera de estos elementos, las condiciones estáticas cambian, provocando que las acciones y movimientos efectuados en el raquis e, incluso, la propia acción de la gravedad, comiencen a actuar de forma perjudicial. Para evitar dicho efecto se generan compensaciones a expensas de los sectores móviles del raquis, provocándose cambios que pueden llegar a ser perceptibles en las curvas raquídeas. La dinámica raquídea permite la movilidad y orientación del tronco y cabeza en los diferentes planos del espacio. Para ello el raquis debe estar dotado de la suficiente flexibilidad. (Sierra, Lozano, Dávila, & Mora, 2018)

**Valoración de la flexibilidad.** Existen numerosas pruebas para medir la flexibilidad, a continuación, se describirán algunas pruebas para flexibilidad de tronco y flexibilidad lumbar.

***Test de wells y dillon.*** Sirve para evaluar la flexibilidad en el movimiento flexión de tronco desde la posición de sentado con piernas juntas y extendidas. Mide la amplitud del movimiento en término de centímetros. (Di santo, 1999)

***Test de krauss-weber.*** Es esencialmente similar al test de Wells y Dillon, se diferencia del anterior puesto que es tomado desde posición de bipedo en lugar de la de sedente. También mide la flexibilidad en centímetros. (Di santo, 1999)

***Test de flexión profunda.*** Mide de forma global la flexibilidad y elasticidad del tronco y extremidades. Consiste en flexionar todo el cuerpo llevando los brazos hacia atrás y entre las piernas para llegar lo más lejos posible. La prueba se realizará lentamente y sin hacer rebotes. Se deberá mantener el equilibrio en todo momento y durante 2seg. (Di santo, 1999)

***El test de schober o signo de schober.*** Es un examen físico utilizado en rehabilitación y reumatología para cuantificar la movilidad de la columna lumbar en el movimiento de flexión. Se trata de una prueba que suele hacerse durante la evaluación clínica para el diagnóstico de espondilitis anquilosante. En la práctica clínica se utilizan varias versiones.

En la versión original del test, el sujeto permanece en bipedestación con la columna erguida. El examinador marca una línea que conecta ambas espinas ilíacas posterosuperiores (adyacente a las fosas de Venus), o aproximadamente en la apófisis S1 (vértebra sacroilíaca 1). A continuación, se realiza una segunda marca a 10 cm de distancia en dirección superior a la primera. Posteriormente, el sujeto debe realizar una flexión de columna máxima y global, manteniendo las rodillas extendidas. Una vez se

encuentra el sujeto en flexión máxima, se realiza una medición de la distancia entre ambas marcas, comparándola con la distancia de 10 cm inicial. Se considera positivo si, tras la medición, la distancia aumenta en menos de 5 cm (con un total de 15 cm). y cuando se inclina hacia atrás se aproximan en torno a los 8 ó 9 centímetros. Existen dos variantes, la sentada y la de pie.

La primera prueba fue descrita en 1937 por el Dr Paul Schober, médico alemán. (Di santo, 1999)

***Toe touch o test de kraus y hirshland.*** Elaborado en 1960, es esencialmente igual al test de Wells y Dillon, La única diferencia estriba en que es tomado desde posición de pie en lugar de la de sentado.

También mide la flexibilidad en centímetros y presenta prácticamente las mismas ventajas y desventajas que la propuesta anterior. Puede eventualmente la fuerza de gravedad ejercer un efecto favorecedor. También puede suscitarse el de que los sujetos evaluados logren mayor rendimiento que en el test de Seat and Reach por el simple hecho de que, no estando la pelvis en contacto con el piso, pueden realizarse pequeños movimientos accesorios de la misma a partir de los cuales el individuo puede sacar un mayor provecho. Sin embargo, estos pequeños trucos, lejos de incrementar la validez y confiabilidad del test la disminuyen. (Di santo, 1999)

***Flexiómetro de leighton.*** Creado en 1960, mide la flexibilidad en términos de grados. Consiste en un cilindro metálico dentro del cual hay dos partes móviles: un disco graduado de 0 a 360 grados y una aguja. Cuando el cilindro es desplazado de la vertical, merced a un mecanismo interno propio del aparato, tanto el disco como la aguja se mueven. Alcanzada la máxima amplitud en el movimiento evaluado, dos tornillos permiten fijar tanto la aguja como el disco con respecto al cilindro a los efectos de marcar la graduación lograda y que el sujeto pueda volver a la posición de partida sin que los datos tomados se

pierdan. El flexómetro se fija apropiadamente a un segmento del cuerpo y el rango de movimiento es tomado con respecto a esta perpendicular. (Di santo, 1999)

***Electrogoniómetro (o eglon).*** Básicamente, consiste en un goniómetro conectado a una batería eléctrica que permite un registro directo de los datos sobre un papel graduado. Las variaciones angulares son visualizadas en un osciloscopio mientras simultáneamente se plasman esos datos en un gráfico. Tales datos son concretamente, señales eléctricas proporcionadas directamente a la amplitud angular de la articulación evaluada. (Di santo, 1999)

***Goniómetro.*** Proporciona junto a la electrogoniometría, los datos más sólidos y confiables referidos al ángulo del movimiento alcanzado. Mide la flexibilidad en grados. Consiste en dos reglas o segmentos rectos ligados ligados a un transportador o escala circular graduada en grados. Las lecturas son tomadas en flexiones y extensiones articulares máximas. Se anotarán los grados que se ha conseguido. (Di santo, 1999)

## **Marco teórico**

En el presente apartado muestra el conjunto de teorías que sustentan el trabajo de investigación. Con este propósito se da a conocer los diferentes aportes teóricos vistos desde el movimiento y la antropometría.

**Teoría del movimiento complejo.** Conjunto de elementos que mantienen determinadas relaciones entre sí; por lo tanto, la estructura del sistema complejo abarca los niveles de interacción del control motor, aprendizaje motor, de contexto y los subsistemas de movimiento humano los cuales son: la capacidad motora, la acción motora y el comportamiento motor. (Calderon & Sanchez, 2013)

**Teoría del movimiento continuo.** Fundamenta la fisioterapia y tiene tres principios, el movimiento es esencial para la vida humana, ocurre en un continuo desde el nivel



microscópico hasta el nivel del individuo en la sociedad y los niveles del movimiento en el continuo están influenciados por factores físicos, psicológicos, sociales y ambientales. En cada uno de ellos existe un movimiento máximo posible que pueda estar afectado por factores patológicos o del desarrollo. (Calderon & Sanchez, 2013)

**Modelo de referencia de Behnke.** Este modelo se basa en las dimensiones físicas promedio obtenidas a través de miles de mediciones antropométricas sobre la composición biológica y estructural del cuerpo. El hombre de referencia posee un esqueleto más pesado, mayor masa muscular y menor porcentaje de grasa que la mujer de referencia. Según McArdle (1991), no se sabe con certeza cuánta de esta diferencia entre sexos se debe de hecho a la biología y cuanto factor conductual; esto debido a que en comparación con el hombre la mujer promedio lleva un estilo de vida más sedentario. (Calderon & Sanchez, 2013)

**Modelos Cineantropométricos.** Estos modelos utilizan la medición de los pliegues cutáneos, diámetros y perímetros óseos, perímetros musculares, diámetros y perímetros toracoabdominopelviano, peso, talla de pie y talla sentado, y longitudes de segmentos corporales. (Calderon & Sanchez, 2013).

## **Marco legal**

Las leyes hacen parte de los derechos y deberes de toda la población en general, y en ellas se dictan una serie de disposiciones o se establecen reformas de modo que favorezca especialmente el desarrollo de la actividad física, buscando proteger y mejorar la calidad de vida de las personas. A continuación, se menciona la normatividad relacionada con dichos aspectos.

**Constitución política de Colombia.** En su artículo 52, se reconoce el derecho de todas las personas a la recreación, a la práctica del deporte y al aprovechamiento del

tiempo libre. El Estado fomentará estas actividades e inspeccionará las organizaciones deportivas, cuya estructura y propiedad deberán ser democráticas. (Constitución política de Colombia, 1991)

**Ley 181 de 1995.** En el Artículo 15, se dictan disposiciones para el fomento del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la educación física y se crea el sistema nacional del deporte. (Instituto Colombiano del Deporte, 1995)

**Ley 9 de 1979.** Artículo 594. La salud es un bien de interés público. Artículo 595. Todo habitante tiene el derecho a las prestaciones de salud, en la forma que las leyes y reglamentaciones especiales determinen y el deber de proveer a la conservación de su salud y de concurrir al mantenimiento de la salud de la comunidad. Artículo 596. Derecho a vivir en un ambiente sano en la forma en que las leyes y reglamentos especiales determinen y el deber de proteger y mejorar el ambiente que lo rodea. Artículo 598. Toda persona debe velar por el mejoramiento, la conservación y la recuperación de su salud. (Congreso de la República, 1979)

**Resolución 8430 de 1993.** Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. (MINISTERIO DE SALUD, 1993)

**Declaración de Helsinki.** Esta declaración busca orientar acerca de la ética en el contexto de la investigación con seres humano a través de principios éticos concertados por una comunidad o asociación médica a nivel mundial. Por esta razón en la investigación con seres humanos se parte del principio fundamental por lo cual el bienestar de la persona que participa en investigación prima sobre los intereses de la ciencia y la sociedad a partir de los derechos y deberes que se han de respetar durante la acción de la investigación. En este sentido se debe tener en cuenta que para llevar a cabo publicaciones “los autores, directores y editores todos tienen obligaciones éticas con respecto a la publicación de los resultados de su investigación. Los autores tienen el

deber de tener a la disposición del público los resultados de su investigación en seres humanos y son responsables de la integridad y exactitud de sus informes”. Con este referente es importante tener el deber de publicar tanto los resultados negativos como los positivos y estos deben estar a disposición del público. (Asociación Mundial Médica, 2008)

## **Hipótesis**

### **Hipótesis de investigación o alternativa**

Existe relación entre los marcadores de adiposidad y la flexibilidad lumbar en los trabajadores obesos de la empresa aguas Kpital de la ciudad de Cúcuta

### **Hipótesis Nula**

No existe relación entre los marcadores de adiposidad y la flexibilidad lumbar en los trabajadores obesos de la empresa aguas Kpital de la ciudad de Cúcuta

### Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	NIVEL DE MEDICIÓN	INDICADOR
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Escala	Años cumplidos
Sexo	Es el conjunto de características sociales, culturales, políticas, psicológicas, jurídicas y económicas que la sociedad asigna a las personas de forma diferenciada como propias de hombres y mujeres.	Nominal	Mujeres Hombres
Cargo	Es el conjunto de funciones y actividades que, dentro de un contexto organizativo, la empresa individualiza para conseguir unos resultados	Nominal	Tipos de cargo: Operativo Administrativo
Estado civil	El estado civil es la situación estable o permanente en la que se encuentra una persona física en relación con sus circunstancias personales y con la legislación, y que va a determinar la capacidad de obrar y los efectos jurídicos que posee cada individuo.	Nominal	Soltero Casado Unión libre Viudo Separado
Signo de schober	Mide grado de flexibilidad de la columna vertebral lumbar	Ordinal	Negativo >15cm Positivo <15cm
Peso	Cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona. a partir de esta cifra, es	Escala	Peso en kilogramos

	posible estimar ciertas características		
Talla	Estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza	Escala	Centímetros
Circunferencia de cintura	Es una medida antropométrica específica para medir los niveles de grasa intraabdominal	Escala	Centímetros
Índice de masa corporal	El índice de masa corporal (IMC) es un número que se calcula con base en el peso y la estatura de la persona. para la mayoría de las personas, el IMC es un indicador confiable de la gordura y se usa para identificar las categorías de peso que pueden llevar a problemas de salud.	Ordinal	IMC: Obesidad clase I: 30 – 34.9 Obesidad clase II: 35- 39.9 Obesidad clase III: $\geq 40$
Índice cintura talla	Es la relación que resulta de dividir el perímetro de la cintura de una persona por la talla y ambos valores se dan en centímetros. Es una medida sencilla que se correlaciona bien con la grasa abdominal y, por ello, es un parámetro que se ha considerado predictor del riesgo de padecer cualquier tipo de enfermedad cardiovascular.	Escala	Con exceso de grasa abdominal: Mayor a 0.50

## **Diseño metodológico**

### **Tipo de Estudio**

La presente es una investigación descriptiva con un enfoque cuantitativo.

El Diseño de investigación descriptiva es un método científico que implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera.

(Romero, Altamirano, & Garcia, 2012) Esta investigación es descriptiva cuantitativa ya que se tomarán datos numéricos a través de medidas de adiposidad y flexibilidad de la población estudio y se analizarán los resultados obtenidos describiendo la relación existente entre la adiposidad y la flexibilidad lumbar.

### **Población**

46 trabajadores del área de administrativa mayores de 18 años que pertenecen al grupo de obesos de la empresa aguas Kpital de la ciudad de Cúcuta.

### **Muestra**

Se calculó un tamaño de 46 participantes mediante la ecuación

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

N: población

Z: grado de confianza 99%

p: Proporción 50%=0.5

e: porcentaje de error 1%= 0.01

## **Selección de la Muestra**

La selección de la muestra se realizó a través de la técnica por conveniencia no probabilístico y no aleatorio.

## **Criterios de selección**

### **Inclusión.**

- Sujetos que aceptarán y firmarán el consentimiento informado
- Trabajadores que pertenezcan al grupo de obesidad establecido por la oficina de seguridad y salud en el trabajo
- Personas mayores de 18 años de ambos sexos
- No registrar antecedentes de problemas de columna, ni traumas músculo-esqueléticos en su historial clínico reciente

### **Exclusión.**

- Personas que presenten limitaciones en la movilidad
- Mujeres en estado de gestación

## **Instrumentos de Medición**

A continuación, se describen los instrumentos que serán aplicados para la obtención de la información, en el presente estudio.

**Encuesta de datos sociodemográficos.** Este instrumento fue elaborado por los investigadores en un documento en word, con el fin de recopilar información sociodemográfica que incluyó las siguientes variables: edad, genero, cargo de trabajo, estado civil.

**Evaluación antropométrica.** Se realizará mediciones antropométricas básicas que corresponde a las medidas de peso y talla. Adicionalmente se tomará la medida



circunferencial de cintura, siguiendo protocolos de medición de la Internacional Society for the Avancement of Kinanthropometry (ISAK). ( Norton & Olds, 2000). Obtenidos los anteriores datos se hallará el IMC y el índice cintura-talla.

**Prueba de Schober.** Esta prueba mide el aumento de la distancia entre dos puntos definidos en la parte baja de la espalda, lo que excluye la influencia de las articulaciones de la cadera, la pelvis y los músculos isquiotibiales, con una excelente fiabilidad inter-evaluador. ( Botello, Cardona, Peláez, & Duque, 2016)

### **Recolección de los Datos**

Para proceder con la aplicación de encuesta de datos sociodemográficos, evaluación de la flexibilidad lumbar a través de la maniobra de schober y valoración antropométrica, se aplicó el consentimiento informado por escrito de cada participante y además se contó con la aprobación del Comité de Ética e impacto ambiental de la universidad de Pamplona para la intervención siguiendo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki y la normativa legal vigente colombiana que regula la investigación en humanos (Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia). Los participantes que aceptaron y firmaron el consentimiento informado fueron citados en grupos de 5 a 10 personas para la realización de los procedimientos.

Con previa citación, los trabajadores se le solicito información relacionada con datos sociodemográficos en un espacio dentro de la empresa que fue requerido para tal fin, con el propósito de brindar privacidad y libertad al momento de responder las preguntas, se contó con la presencia de estudiantes investigadores. Al finalizar con la encuesta los participantes pasaron a la toma de talla, peso, y medida de circunferencia de cintura.

### **Procedimiento para la aplicación de la encuesta de datos sociodemográficos.**

Para obtener los datos correspondientes, los participantes respondieron una encuesta en excel que incluyó sexo, edad y cargo dentro de la empresa.

**Procedimiento evaluación de flexibilidad lumbar.** Se explicará al usuario como se realiza la prueba, indicándole que debe estar en posición de pie con los pies a la altura de los hombros, se realizará una marca sobre la piel en la apófisis espinosa S1, así como 10 cm más arriba y posterior a eso se solicitará que realice una flexión de tronco y se volverá a tomar la medida teniendo de referencia las marcas para determinar cuántos cm de flexión lumbar presenta.

**Evaluación antropométrica.** Para la toma de medidas antropométricas se consideró lo siguiente:

La exploración se realizó en un lugar amplio con una temperatura confortable. El sujeto estudiado se le solicitó estar descalzo y con la mínima ropa posible (ropa adecuada), como pantalón corto o bikini. El material fue calibrado y comprobada su exactitud antes de iniciar la toma de medidas. Esto incluye el conocimiento básico de los diferentes aparatos que se utilizan para tomar las medidas antropométricas, para identificar sus limitaciones y lograr ajustar estas limitaciones. La exploración se inició marcando los puntos anatómicos y las referencias antropométricas necesarias para el estudio. Las medidas se tomaron siguiendo un orden práctico y cómodo. En este caso las que marcan las planillas antropométricas. Seguido se informó al sujeto a cerca de las mediciones. Se realizó 1 medición para cada parámetro antropométrico. Un asistente fue el encargado de escribir los valores y ayudó a normalizar la técnica de medición. Se realizó la medición completa de todos los datos. Los evaluadores no tomaron mediciones en aquellos participantes que estuvieron en una sesión de actividad física reciente, sauna, ducha, puesto que pueden producir deshidratación y/o hipertermia (incremento del flujo

sanguíneo). Esto puede afectar el peso corporal, y los valores de los perímetros.

(Martinez & Ortiz, 2013)

**Procedimiento para la evaluación antropométrica.** Se tomó talla, peso y circunferencia de cintura. Las anteriores medidas se realizaron teniendo como referencia los puntos anatómicos y protocolos descritos por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry ( ISAK). ( Norton & Olds, 2000)

**Talla.** La estatura se registró en posición bípeda sin calzado con Tallímetro de pared acrilico, referencia 2104 marca Kramer ®, alcance de medición 1 cm - 200 cm

**Metodología.** La técnica para registrar la altura en extensión máxima requiere que el sujeto se pare con los pies y los talones juntos, la cara posterior de los glúteos y la parte superior de la espalda apoyada en el estadiómetro. Cuando la cabeza se ubica en el plano de Frankfort no necesita estar tocando el estadiómetro. El plano de Frankfort se logra cuando el arco orbital (margen inferior de la órbita ocular) está alineado horizontalmente con la protuberancia cartilaginosa superior de la oreja. Cuando está alineado, el vértex es el punto más alto del cráneo.

El evaluador coloca las manos debajo de la mandíbula del sujeto con los dedos tomando los procesos mastoideos. Se le pide al sujeto que respire hondo y que mantenga la respiración, y mientras se mantiene la cabeza en el plano de Frankfort, el evaluador aplica una suave tracción hacia arriba a través de los procesos mastoideos. El anotador coloca la pieza triangular en escuadra firmemente sobre el vértex, apretando el cabello lo más que se pueda. El anotador ayuda además a observar que los pies se mantengan en posición y que la cabeza siga estando en el plano de Frankfort. La medición se toma al final de una respiración profunda. ( Norton & Olds, 2000)

**Peso.** El peso se midió con Báscula Digital Personal referencia JKC-2 marca ICM ®. Con capacidad máxima de 180 Kg. Pantalla LCD de 1”/2.5 cm

**Metodología.** Por lo general, el peso con ropa mínima es lo suficientemente preciso. Controlar que la balanza esté en el registro cero; luego el sujeto se para en el centro de la misma sin apoyo y con el peso distribuido en forma pareja entre ambos pies. La cabeza deberá estar elevada y los ojos mirando directamente hacia adelante. ( Norton & Olds, 2000)

**Circunferencia de cintura (CC).** A continuación, con cinta métrica (SECA 203 ®) con un alcance de medición de 15 - 205 cm, se realizó la toma de medida de la circunferencia de cintura.

**Metodología.** Esta medición se realiza en el nivel del punto más estrecho entre el último arco costal (costilla) y la cresta ilíaca. Si la zona más estrecha no es aparente, entonces la lectura se realiza en el punto medio entre estas dos marcas. El evaluador se para en frente del sujeto para localizar correctamente la zona más estrecha o reducida. La medición se realiza al final de una espiración normal, con los brazos relajados a los costados del cuerpo. Dicha medida circunferenciales se realizó teniendo como referencia los puntos anatómicos descritos por la ISAK. ( Norton & Olds, 2000)

**Método de los índices corporales.** Estadísticamente el índice representa una media que permite estudiar las fluctuaciones o variaciones de una o varias magnitudes en relación al espacio. En antropometría, se reconoce como la relación existente entre la magnitud de dos variables; matemáticamente se conoce como cociente y el resultado obtenido, derivado de dividir una cantidad por otra, expresa cuantas veces esta contenido el divisor en el dividendo. Son valores de una persona que, al ser analizados, se utilizan para ofrecer un cuadro o diagnostico ya sea de salud, nutrición entre otros. (Guzman , 2012)

**Índice masa corporal (IMC).** Se conoce también como el índice de Quetelet. Es un indicador antropométrico que se utiliza para determinar el estado nutricional de la

población en general. Este índice relaciona la talla total y el peso corporal total con valores de morbimortalidad.

Para el uso del IMC se recolectaron los datos de masa corporal en kilogramos y estatura en metros, para así aplicar la siguiente fórmula.

Fórmula para IMC: 
$$\text{IMC} = \frac{\text{masa}}{\text{estatura}^2}$$

El IMC es una herramienta de valoración admitida a la hora de identificar individuos con exceso de peso y para este sentido la Organización mundial de salud (OMS) presenta una clasificación internacional del estado nutricional, ver tabla 1.

*Tabla 1 Clasificación Internacional del estado nutricional*

*Infrapeso, sobrepeso y obesidad según el IMC y de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud.*

*Fuente (OMS, 2005)*

Clasificación	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
	Valores principales	Valores adicionales
<b>Infrapeso</b>	<18,50	<18,50
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez aceptable	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
<b>Normal</b>	<b>18,50 - 24,99</b>	18,50 - 22,99 23,00 - 24,99
<b>Sobrepeso</b>	<b>≥25,00</b>	<b>≥25,00</b>
Preobeso	25,00 - 29,99	25,00 - 27,49 27,50 - 29,99
<b>Obeso</b>	<b>≥30,00</b>	<b>≥30,00</b>
Obeso tipo I	30,00 - 34,99	30,00 - 32,49 32,50 - 34,99
Obeso tipo II	35,00 - 39,99	35,00 - 37,49 37,50 - 39,99
Obeso tipo III	≥40,00	≥40,00

**Índice cintura talla (ICT).** Es el producto de dividir la medida de la cintura en centímetros entre la talla en centímetros, que pondera la grasa intraabdominal. (Cordova, Muñoz, Perez, & Boldo, 2010) Investigadores han establecido puntos de corte según lo muestra la Tabla 2. (Marrodána, y otros, 2012)

Tabla 1 Punto de corte Índice Cintura-talla

Fuente Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA, 2013)

Varones
Sobrepeso: ICT > 0.48
Obesidad: ICT > 0.51
Mujeres
Sobrepeso: ICT > 0.47
Obesidad: ICT > 0.50

**Circunferencia de cintura (CC).** La valoración de la circunferencia de la cintura en adultos es una metodología sencilla y eficaz para determinar la presencia de obesidad abdominal, lo cual se constituye en un factor de riesgo para la aparición de enfermedades como diabetes tipo 2, hipertensión, y las enfermedades cardiovasculares, debido a la alta relación que tiene con la acumulación de grasa intra-abdominal. Teniendo en cuenta que la Federación Internacional de Diabetes - FID, propuso valores para definir la obesidad central con base en la medida de la circunferencia de la cintura, a partir de las variaciones étnicas y el sexo; el consenso colombiano de síndrome metabólico, acogió los criterios de la FID para el diagnóstico del síndrome metabólico, clasificando la obesidad abdominal en Colombia de acuerdo a los puntos de corte establecidos para surasiáticos.

A continuación, en la tabla 3, se presentan los valores de clasificación de la obesidad abdominal con base en la medición de la circunferencia de la cintura en adultos de 18 a 64 años. (Ministerio de salud y protección social, 2016)

Tabla 2 Puntos de corte para clasificar la obesidad abdominal

Basado en la medición de CC en adultos de 18 a 64 años. Fuente Federación Internacional de Diabetes. (Ministerio de salud y protección social, 2016)

SEXO	CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA (cm) (COMO MEDIDA DE LA OBESIDAD CENTRAL)
Hombres	≥ 90
Mujeres	≥ 80

## **Análisis Estadístico**

Para el análisis de los resultados se utilizaron estadísticos descriptivos para las variables cuantitativas (*Media, Desviación Estándar (D.S.), Puntaje mínimo, Puntaje máximo*), para las variables cualitativas (*Frecuencias absolutas y porcentuales*). Para la correlación de variables numéricas se empleó la prueba de Pearson, *p* menor de **0.05** para concretar la relación de marcadores adiposidad con reducciones de la flexibilidad lumbar medido por el signo de Schober. Los análisis fueron realizados en IBM® SPSS® STATISTICS versión 24.

## Resultados

En el estudio participaron un total de 46 personas, de ambos sexos, valorados en el consultorio de seguridad y salud en el trabajo de la empresa aguas kpital. Entre los meses de julio a septiembre del año 2019.

La tabla 4 muestra estadísticos descriptivos de edad y datos antropométricos. La media de la población participante fue de 37,33 años, con una desviación estándar (*DE*) de 7,217 años, el peso promedio se ubicó en 96,28 Kilogramos *DE* 13,64, la circunferencia de cintura 108,06 centímetros *DE* 11,88 para ambos sexos, IMC de 34,79 *DE* 3,78 clasificados en obesidad tipo 1. El índice cintura-talla 0,64 *DE* ,064 demostrando que los sujetos se encuentran con obesidad central. El valor promedio de la prueba de Schober fue de 14,21 *DE* 1,28 estableciéndose los sujetos en Schober negativo.

Tabla 3 Estadísticos descriptivos de edad, signo de Schober y datos antropométricos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	46	26	62	37,33	7,217
Signo de Schober	46	10,00	17,50	14,2109	1,28448
Peso	46	70,70	129,00	96,2804	13,64308
Talla	46	1,50	1,80	1,6637	,08650
Índice de masa corporal	46	30,30	49,10	34,7935	3,78273
Circunferencia de Cintura	46	83,00	138,00	107,9348	11,88725
Índice Cintura Talla	46	,49	,83	,6446	,06404
N válido (por lista)	46				



En la tabla 5 se aprecia estadísticos descriptivos en porcentajes de las variables sociodemográficas, prueba de Schober y clasificación del índice de masa corporal. El 65,2% eran hombres y el 34,8% mujeres. El cargo de los trabajadores correspondió a 67,4 % administrativos y operativos 32.6%. Con respecto al estado civil los participantes manifestaron estar en condición de unión libre 34,8% seguidamente los casados con 32,6% y un menor porcentaje son viudos 2,2%. Según los resultados de la prueba de schober el 69,2% se clasificaron positivo y el 30,04% negativo, la mayoría de los sujetos presentan alteraciones de la flexibilidad en la zona lumbar. El índice de masa corporal está representado por un mayor porcentaje en los trabajadores que presentan obesidad tipo I 54,3% y menor porcentaje los de obesidad tipo III 8.7%. El 97.8% de las personas evaluadas presentaron obesidad central según el Índice cintura talla.

*Tabla 4 Descriptivos en porcentajes de datos sociodemográficos, prueba de schober y marcadores de adiposidad.*

<b>SEXO</b>		
	Frecuencia	Porcentaje válido
Femenino	16	34.8
Masculino	30	65.2
Total	46	100.0

<b>ESTADO CIVIL</b>		
	Frecuencia	Porcentaje válido
Soltero	14	30.4
Unión libre	16	34.8
Casado	15	32.6
Divorciado	1	2.2
Total	46	100.0

<b>CARGO</b>		
	Frecuencia	Porcentaje válido
Operativo	15	32.6
Administrativo	31	67.4
Total	46	100.0

<b>CLASIFICACIÓN SCHOBER</b>		
	Frecuencia	Porcentaje válido
Positivo	32	69.6
Negativo	14	30.4
Total	46	100.0

### CLASIFICACIÓN IMC

	Frecuencia	Porcentaje válido
Obesidad tipo I	25	54.3
Obesidad tipo II	17	37.0
Obesidad III	4	8.7
Total	46	100.0

### OBESIDAD CENTRAL ICT

	Frecuencia	Porcentaje válido
Con obesidad central	45	97.8
Sin obesidad central	1	2.2

La tabla 6 representa la descripción del signo de Schober por la variable sexo. 69.6% de los trabajadores presenta Schober positivo. El 50% de los hombres presenta compromiso de la flexibilidad lumbar, solo 19.6% para las mujeres.

Tabla 6 Descripción signo de Schober por sexo

			Sexo		Total
			Femenino	Masculino	
Schober Clasificación	Positivo	Recuento	9	23	32
		Recuento esperado	11,1	20,9	32,0
		% del total	19,6%	50,0%	69,6%
	Negativo	Recuento	7	7	14
		Recuento esperado	4,9	9,1	14,0
		% del total	15,2%	15,2%	30,4%
Total	Recuento	16	30	46	
	Recuento esperado	16,0	30,0	46,0	
	% del total	34,8%	65,2%	100,0%	

La tabla 7 corresponde a la relación entre las variables Signo Schober y marcadores de adiposidad. Se evidencia que existe relación entre los valores del signo Schober e índice cintura talla ( $p < 0.05$ ). Para las variables IMC y circunferencia de cintura se demuestra que no existe relación con los valores del signo de Schober, no es estadísticamente significativo ( $p > 0.05$ ).

Tabla 7. Relación marcadores de adiposidad con signo de Schober.

		Índice de masa corporal	Circunferencia de Cintura	Índice Cintura Talla
Signo de Schober	Correlación de Pearson	0.275	,195	,277*
	Sig. (bilateral)	0.065	,097	,031
	N	46	46	46

## Discusión

La presencia de alteraciones de la flexibilidad en la zona lumbar es una condición que se presenta con alta frecuencia en los sujetos, ya que los desequilibrios de las propiedades del sistema músculo-esquelético y las situaciones de imbalance biomecánico que traen el sobrepeso y la obesidad van a favorecer la aparición de casos de enfermedades articulares tempranas como la artrosis, problemas posturales lumbopélvicos, discopatías lumbares y radiculopatías, haciendo que los desempeños físicos de personas jóvenes se afecten de manera importante, con incremento en sus gastos de atención de salud e impactos para lograr niveles de satisfacción y bienestar en su proceso de vida al reducir sus acciones laborales, deportivas y recreativas (Sastre, 2012), así como se evidencia en los resultados del presente estudio dentro del cual el 69.2 % de los sujetos presentaron schober positivo a la flexión de tronco. Por otra parte los índices de sobrepeso y obesidad son una realidad latente en Latinoamérica (Rivera, y otros, 2014) y Chile no es la excepción (Lizana, Paula, Araya, Aguilera, & Mora, 2016) para la evaluación del sobrepeso y obesidad el IMC ha sido ampliamente utilizado, sin embargo a través de este índice no se reportan los componentes grasos ni su distribución (Rothnman, 2008); en la presente investigación el IMC está representado por un mayor porcentaje en los trabajadores que presentan obesidad tipo I 54.3% y menor porcentaje en obesidad tipo III 8.7%, así mismo el promedio del Índice cintura talla de los sujetos es de 0.64 demostrándose que se encuentran con obesidad central.

El sobrepeso y la obesidad son hoy situaciones que por las prevalencias con que se presenta en la población se convierten en preocupaciones de primer orden para la salud pública en intereses esenciales, y no solo por la magnitud en que se presentan estas prevalencias o porque ella se den con cifras importantes en personas de ambos géneros y en las diferentes épocas del proceso vital, sino por las repercusiones negativas que generan con hechos de morbimortalidad que impactan deletéreamente sobre el bienestar de la población y los sistemas de salud, con grandes costos de atención por enfermedades agudas y crónico-degenerativas que se relacionan con estas circunstancias. (Barquera, Campos, & Barrera, 2006). En contraste con el presente estudio los resultados reportan

que el 69% de los trabajadores presentan alteraciones de la flexibilidad lumbar según la prueba Schober. Se determina que la población objeto es propensa a desarrollar problemas a nivel lumbar, comprometiendo tanto las estructuras de la columna vertebral como de la biomecánica de la cintura pélvica

Por otra parte, el resultado del presente estudio evidencia la relación entre el índice cintura talla con las alteraciones de la flexibilidad lumbar evaluado a través del signo Schober con una correlación de Pearson de 0.031. De esta manera los enfoques de concentración para los impactos negativos del sobrepeso y la obesidad han enfatizado en la relación del sobrepeso y la obesidad con el desencadenamiento de enfermedades crónico-degenerativas de índole metabólica, cardiovasculares, debe tenerse en cuenta que los impactos del sobrepeso y la obesidad no solo son de estas características ni únicamente se dan en un curso crónico degenerativo, sino que dentro de los impactos negativos que se puedan derivar del sobrepeso y obesidad están los que afectan al sistema musculoesquelético y sus propiedades. (Dacosta , Ferreira, & Amaral, 2010) No existen antecedentes relativos a la flexibilidad lumbar en función a la variable ICT en adultos, por lo tanto, este es el primer trabajo que analiza dicho comportamiento.

Así mismo, nuestro estudio establece que no existe relación entre las alteraciones de la flexibilidad lumbar y el aumento de la circunferencia de cintura porque la correlación de Pearson fue de 0.097 encontrándose alejado de la significancia, contrariamente en una investigación se logró demostrar en 40 sujetos, todos trabajadores varones pertenecientes a una empresa de la gran minería del norte de Chile donde el aumento de la circunferencia de cintura se relacionó con las alteraciones de la flexibilidad lumbar, ya que

Es muy probable que el efecto biomecánico originado por el incremento antero-posterior del brazo de palanca asociado al alejamiento del centro de gravedad del tronco incrementa el esfuerzo de las estructuras lumbares con el propósito de mantener la estabilidad articular. (Solari & Solari,

2010).

Con respecto a la relación entre el IMC y las alteraciones de la flexibilidad lumbar en el presente estudio no fue estadísticamente significativo debido a que la correlación se encontró en 0.065 muy lejos del valor significativo que es valores  $<0.05$ , a diferencia de otro trabajo realizado en 130 personas, en el Hospital E. Aristizabal de Argentina donde se pudo observar que, a mayor IMC, mayor es la proporción de personas con disminución de la flexibilidad en la zona lumbar. (Garrido, 2011) De igual manera así lo establece Kostić et al. (2011), que concluyeron que el sobrepeso corporal medido por el IMC en hombres y mujeres disminuye significativamente los indicadores de la aptitud funcional de flexibilidad lumbar.

### **Conclusiones**

El propósito del trabajo de investigación se centraba en establecer la relación de los marcadores de adiposidad y la flexibilidad lumbar medido por la prueba de Shober en un grupo de trabajadores obesos de la empresa Aguas Kpital de la ciudad de Cúcuta. A continuación, se relaciona las conclusiones de la investigación de acuerdo a los resultados obtenidos.

- Existe relación entre los valores de la flexibilidad lumbar y presentar obesidad central según el Índice cintura talla.
- Los demás marcadores de adiposidad no se relacionan con los valores de la flexibilidad lumbar.

## **Recomendaciones**

Los programas de intervención integral en el trabajador cuyo objetivo sea el manejo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares deben tener presente que se involucre en los planes de tratamiento las intervenciones no solo en la composición corporal, sino que además lo sea sobre las capacidades físicas del sujeto en este caso recuperar la condición de flexibilidad y de resistencia muscular. Acompañado de una especial vigilancia de la higiene postural con el propósito de restituir la biomecánica normal de las estructuras comprometidas y así mismo mitigar el riesgo de morbilidad.

Por otra parte, promover la práctica de la actividad física de una manera regular servirá para favorecer las capacidades físicas en el trabajador conllevando a mejorar sus capacidades funcionales dentro y fuera del lugar de trabajo. Lo anterior evitará un impacto económico de importancia en la empresa.

## **Anexos**

**Consentimiento informado**





UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES  
COMITÉ DE ÉTICA E IMPACTO AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE  
PAMPLONA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el marco de la ley y de la Constitución Nacional, yo \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ como participante, identificado(a) con cédula de ciudadanía No.  
\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, hago constar que Magda Lorena  
Jaimes Pinzón, Fernanda Ferreira Perea Estudiantes del programa de fisioterapia en calidad  
de Investigadoras y el Docente del programa de Fisioterapia de la Universidad de Pamplona  
Sergio Alejandro Gujano Duarte, en calidad de tutor me informó sobre el objetivo principal  
del proyecto titulado: "MARCADORES DE ADIPOSIDAD Y FLEXIBILIDAD LUMBAR EN UN  
GRUPO DE TRABAJADORES OBESOS DE LA EMPRESA AGUAS KPITAL DE LA CIUDAD DE  
CUCUTA." en el cual acepto participar voluntariamente, por tanto:

- He recibido la Información de las actividades del proyecto de manera clara y precisa, las  
cuales son:

- Responder una encuesta sobre datos sociodemográficos.
- Permitir la valoración antropométrica que corresponde a las medidas de: altura, peso  
y circunferencia de cintura (CC). Y así mismo valoración de la flexibilidad lumbar a  
través del test schober
- Registro fotográfico que evidencie la recolección de la información.

- Que el uso de los datos recopilados en el proyecto serán netamente con fines de  
investigación y académicos y nunca se revelara mi identidad y toda información será  
confidencial.

- Así mismo, podré hacer todas las preguntas que considere necesarias, al teléfono  
3123975895 - 3219010831 y correo electrónico fernandaferriraperea@outlook.es

Nombre del participante: \_\_\_\_\_  
C.C.Nº \_\_\_\_\_

Firma del participante: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_



## RECOLECCION DATOS SOCIODEMOGRAFICOS

Fecha: \_\_\_\_\_

1. Edad: \_\_\_\_\_

2. cargo: \_\_\_\_\_

3. Sexo: \_\_\_\_\_

4. Cuál es su actual estado civil?

Soltero/a      Unión libre      Casado/a      Divorciado/a      Viudo/a      No sabe / No responde  
 \_\_\_1            \_\_\_2            \_\_\_3            \_\_\_4            \_\_\_5            \_\_\_6

### 1. PLANILLA ANTROPOMÉTRICA BÁSICA

NOMBRE Y APELLIDO:				EVALUACION #
FECHA DE EVALUACION:				SEXO:
FECHA DE NACIMIENTO:				ANOTADOR:
EVALUADOR:				
MEDIDAS BASICAS	TOMA 1	TOMA2	TOMA 3	PROMEDIO/MEDIANA
PESO CORPORAL (kg)				
TALLA (m)				
PERIMETROS (cms)	TOMA 1	TOMA2	TOMA 3	
CINTURA				
CADERA				
ABDOMINAL				



INDICES DE SALUD	
IMC	
INDICE CINTURA CADERA	
INDICE CINTURA TALLA	

## 2. Datos de flexibilidad

### PRUEBA DE SCHOBER FLEXIBILIDAD LUMBAR:

Flexión de tronco	
Negativo	15cm
Positivo	<15cm
Resultado de Medida	

## Bibliografía

- Nacach, A., Salin, G., Guerrero, F., Moreno, M., & Naranjo, R. (2013). *Prevalencia de obesidad en trabajadores del Instituto Mexicano del Seguro Social en Tijuana, BC*. Mexico: salud pública de México .
- Álvaro, J., Pablo, J., Puerta, M., & Cristancho, R. (2012). Estudio IDEA (International Day for Evaluation of Abdominal Obesity): prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo asociados en atención primaria en Colombia. *Biomedica*, 610-616.
- Fernandes, S. (1994). Motivação do jovem para as actividades físicas e desportivas. *Revista Horizonte*, 75-77.
- Moreno, A. (21 de Noviembre de 2018). <https://www.urosario.edu.co>. Obtenido de <https://www.urosario.edu.co/Periodico-NovaEtVetera/Salud/Numeros-alarmanes-sobre-la-obesidad-en-Colombia/>
- OMS. (Febrero de 2018). <https://www.who.int/es>. Recuperado el 4 de Noviembre de 2019, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Orgaz, C. (14 de Mayo de 2019). <https://www.bbc.com>. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-48258937>
- Pedraza, D. (2009). Obesidad y Pobreza: marco conceptual para su análisis en latinoamérica. *Saúde Soc.*, 103-117. Obtenido de <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v18n1/11.pdf>
- Ratner, R., Sabal, J., Hernández, P., Romero, D., & Atalah, E. (2008). Estilos de vida y estado nutricional de trabajadores en empresas públicas y privadas de dos regiones de Chile. *Rev. Med. Chile*. 2008;136(11):1406-14, 1406-14.
- World Health Organisation. (1998). *Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO*. Geneva: WHO.
- World Health Organization. (2014). *World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014*. Geneva.
- Barquera, S., Campos, I., & Barrera, L. (2009). Obesity and central adiposity in Mexican adults: results from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Revista de Salud Pública de México*, 51, (Suplemento 4), 595 - 603., 595 - 603.
- del Sol, M., & Hunter, K. (2004). Postural evaluation of mapuche individuals in the coastal area of the IX Region in. *Int. J. Morphol*, 339-42.
- Gilleard, W., & Smith, T. (2007). Effect of obesity on posture and hip joint moments during a standing task, and trunk forward flexion motion. *Int J Obes*, 267 – 271.
- Hernandez, L., Navarro, O., Gamboa, J., & Lizana, P. (2018). Evaluación Postural y Prevalencia de HiperCIFOSIS e Hiperlordosis en Estudiantes de Enseñanza Básica. *Int. J. Morphol.*, 290-296.

- Moreiras, G. (2015). <https://www.analesranf.com>. Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de <https://www.analesranf.com/index.php/mono/article/download/1494/1557>
- Sastre, G. (2012). Caracterización de condiciones de flexibilidad muscular y su relación con alteraciones posturales lumbopelvicas. *Revista científica "General José María Córdova"*, 319-330.
- Baquero, G. (2015). Relación del sobrepeso y la obesidad con problemas de flexibilidad, resistencia muscular y alteraciones posturales lumbopelvicas. *Centro de Investigación de Cultura Física de la Escuela*, 1-12.
- Flores, C., Luna, P., Ibañez, L., & Poblete, F. (2012 ). RELACIÓN DEL IMC, ICC Y FLEXIBILIDAD EN MUJERES SEDENTARIAS ENTRE 20 A 50 AÑOS DE EDAD, DEL GRAN CONCEPCIÓN, OCTAVA REGIÓN, CHILE. *Rev. horiz., cienc. act. fís.*, 4-16.
- Mejia , L., Baquero, G., & Ortiz, M. (2011). Relación del sobrepeso y la obesidad con la presencia de la alteraciones posturales. *Revista científica "General José María Córdova"*, 275-285.
- Rodríguez, L., Ramos, V., Padilla, H., Corrales, H., & Moscote, L. (2017). Obesidad y Dolor Lumbar: ¿Alguna Relación en la Patología Discal? *Archivos de medicina*, 1-2.
- Solari, G., & Solari, B. (2010). Identificación de Variables Relacionadas con la Condición Física para el Control Ergonómico de Factores Humanos Vinculados al Dolor Lumbar. *Ciencia & Trabajo*, 454-460.
- vincenzo. (6 de Abril de 2017). <https://www.efisioterapia.net>. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de <https://www.efisioterapia.net/articulos/relacion-entre-exceso-peso-y-padecimientos-musculo-esqueleticos>
- Di santo, M. (1999). <https://g-se.com>. Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de <https://g-se.com/evaluacion-de-la-flexibilidad-22-sa-h57cfb270e7243>
- Sierra, I., Lozano, L., Dávila, C., & Mora, J. (2018). ANATOMÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL. *Rev.Medica.Sanitas*, 39-46. Obtenido de [http://www.unisanitas.edu.co/Revista/66/04Rev\\_Medica\\_Sanitas\\_21-1\\_IAJSierra\\_et\\_al.pdf](http://www.unisanitas.edu.co/Revista/66/04Rev_Medica_Sanitas_21-1_IAJSierra_et_al.pdf)
- Valcarce, C. (2014). Evaluación de la flexibilidad en alumnos adultos que participan de un programa de ejercicios de flexibilidad y otras actividades físicas, fitness y/o deporte. *Tesis Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación*, 1-50.
- Calderon, P., & Sanchez, A. (2013). Caracterización del somatotipo de los escaladores modalidad intermedio del muro artificial en adultos jóvenes del municipio de Chía. *Universidad de la Sabana*.
- Guzman , D. (2012). *Manual de cineantropometria*. Armenia: Kinesis.
- ICBF. (2010). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia*.

- Asociación Mundial Médica. (Octubre de 2008).  
<http://www.wma.net/es/30publications/10>. Recuperado el 17 de Junio de 2016,  
de [http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/17c\\_es.pdf](http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/17c_es.pdf)
- Congreso de la República. (24 de Enero de 1979). <http://www.alcaldiabogota.gov.co>.  
Recuperado el 18 de Junio de 2016, de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>
- Constitución política de Colombia. (1991). <http://www.constitucioncolombia.com>.  
Obtenido de <http://www.constitucioncolombia.com/indice.php>
- Instituto Colombiano del Deporte. (1995). *LEY 181 DEL 18 DE ENERO DE 1995* .
- MINISTERIO DE SALUD. (1993). <<http://www.minsalud.gov.co>. Recuperado el 17 de  
06 de 2016, de  
<<http://www.minsalud.gov.co/Normatividad/RESOLUCION%208430%20DE%201993.pdf>>
- Norton , K., & Olds, T. (2000). *Antropométrica. Un libro de referencia sobre mediciones corporales humanas para la Educación en Deportes y Salud*. Rosario: BIOSYSTEM Servicio Educativo.
- Cordova, J., Muñoz, J., Perez, S., & Boldo, X. (2010). El índice cintura/talla como indicador de riesgo para enfermedades crónicas en una muestra de escolares. *SALUD EN TABASCO*, 921-927.
- Guzman , D. (2012). *Manual de cineantropometria*. Armenia: Kinesis.
- Marrodána, M., Martínez, J., González, M., López, N., Cabañasa, M., & Prado, C. (2012). Precisión diagnóstica del índice cintura-talla para la identificación del sobrepeso y de la obesidad infantil. *Medicina Clinica*, 296-301.
- Martinez, J., & Ortiz, M. (2013). *MANUAL BASICO PARA ESTUDIOS DE SALUD PÚBLICA, NUTRICIÓN COMUNITARIA Y EPIDEMIOLOGIA NUTRICIONAL*. Obtenido de <https://rua.ua.es>:  
[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/28100/1/Martinez\\_y\\_Ortiz\\_ANTROPOMETRIA\\_manual\\_basico\\_SP\\_NC\\_y\\_Epi\\_2013.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/28100/1/Martinez_y_Ortiz_ANTROPOMETRIA_manual_basico_SP_NC_y_Epi_2013.pdf)
- Ministerio de salud y protección social. (14 de 06 de 2016). Resolución 2465. *indicadores antropométricos, patrones de referencia y puntos de corte para la clasificación antropométrica del estado nutricional de niñas, niños y adolescentes menores de 18 años de edad, adultos de 18 a 64 años de edad y gestantes adultas*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Romero, A., Altamirano, L., & Garcia, G. (2012). *Epidemiología y estadística en salud pública*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Arpa, A., & Gonzalez, O. (2009). Diferentes formas de valorar el sobrepeso o la obesidad y su relación con el síndrome metabólico. *Cub Med Mil*, 1-10.
- Bandy , W., Irion, J., & Briggler, M. (1997). The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscle. *Phys Ther*, 1090-6.
- Bandy, W., Iron, J., & Briggler, M. (1998). The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscle. *J Orthop Sports Phys Ther*, 295-300.

- Bello, B., Sanchez, G., Campos, A., Baez, E., Fernandez, J., & Achiong, F. (2013). Definiciones del síndrome metabólico. *Med Electro*, 215-7.
- Brumagne, S., Janssens, L., Janssens, S., & Goddyn, L. (2008). Altered postural control in anticipation of postural instability in persons with recurrent low back pain. *Gait Posture*, 657-62.
- Hall, J. (2001). Fisiología da imersao . *Physiotherapy*, 76.
- Kendall, F., McCreary, E., & Provance, P. (1995). Músculos provas e funcoes. 4 edición *Mnole*.
- Lafond, D., Champagne, A., Descarreaux, M., Dubois, J., Prado, J., & Duarte, M. (2009). Postural control durin gchronicprolonged standing in persons with chronic low back pain . *Gait Posture*, 29: 421-7.
- Navarro, E., & Vargas, F. (2012). Riesgo coronario según ecuación de Framingham en adultos con Síndrome Metabólico de la Ciudad de Soledad Atlántico. *Colomb cardiol*, 109-18.
- Puppin, M., Marques, A., Silva, A., & Futuro Neto, H. (2011). Alongamento muscular na dor lombar crônica inespecífica: uma estratégia do método GDS. *Fisioterapia em Pesquisa*, 116-121.
- Ruiz, A., Aschener, P., Puerta, M., & Alfonso, R. (2012). prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo asociados en atención primaria en Colombia . *Biomedica*, 790-9.
- Standaert, C., Weinstein, S., & Rumpeltes, J. (2008). Evidence informed management of chronic low back pain with lumbar stabilization exercises . *Spine J*, 114-20.
- Tavares, M., Ferraz, E., Souza, B., Sletjes, L., Piaizante, G., & Martins, M. (2006). Análisis Comparativa da incidencia de hipercifose dorsal entre homens e mulheres na populacao de Muriaé . *Rev Cient FAMINAS*, 1-6.
- Vitta, A., Canonici, A., Conti, M., & Simeau, S. (2012). Prevalência e fatores associados à dor musculoesquelética em profissionais de atividades sedentárias. *Fisioterapia e Movimento*, 273-280.
- Volkov. (Octubre de 2017). OMS. Obtenido de OMS: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/>
- Barquera, S., Campos, I., & Barrera, L. (2006). Obesity and Central Adiposity in Mexican adults: Results From di Mexican National Health and Nutrition Survey. *Salud Pública de Mexico*, 595-603.
- Barria, R., & Amigo, H. (2006). Transición Nutricional: Una revisión del perfil Latinoamericano. *Alan*, 03-11.
- Bautista, L., Casas, J., & Herrera, V. (2009). The Latin America Consortium Of Studies in Obesity (LASO). *Oves Rev*, 364-70.
- Dacosta, C., Ferreira, M., & Amaral, R. (2010). Childhood Obesity . *Acta med port*, 379-384.
- Filozof, C., Gonzalez, C., Sereday, M., Mazza, C., & Braguinsky, J. (2001). Obesity Prevalence and trends in Latin-America countriends. *Obes rev*, 99-106.

- Janssens, L., Brumagne, S., Polspoel, K., Troosters, T., & McConnell, A. (2010). The Effect of inspiratory Muscles Fatigue on Postural Control in People With and Without Recurrent Low Back Pain. *Spine*, 1088-1094.
- Lizana, P., Paula, C., Araya, L., Aguilera, F., & Mora, M. (2016). Obesity, Body Fat Distribution and Physical Activity and School- age Children: an Urban and Rural Comparison in Valparaiso. *Biomed*, 834-9.
- Niswender, K. (2010). Diabetes and Obesity: Therapeutic targeting and risk reduction- a complex interplay, *Diabetes Obes Metab.* 267-287.
- Oviedo, G., Marcano, M., De Salin , A., & Solano, L. (2007). Overweighth, and Associate Pathologies in Adult Women. *Nutr Hosp*, 358-362.
- Rivera, J. A., De Cossio, T., Pedraza, L., Aburto, T., Sánchez, T., & Martorell, R. (2014). Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America . *a systematic review*, 321-32.
- Rothnman, K. (2008). Bmi- Related Erros In The Measurement Of Obesity . *Int*, 56-9.
- Uauy, R., & Monteiro, C. (2004). The Challenge of improving food and nutrition in Latin América. *Food Nutr Bull*, 175-82.
- OMS. (Octubre de 2017). <https://www.who.int>. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/>
- Garrido, A. (2011). Lumbarlgia y sobrepeso. *Redi*, 1-87.
- Kostić, R., Uzunović, S., Pantelić, S. y Đurašković, R. (2011). A comparative analysis of the indicators of the functional fitness of the elderly. *Facta Universitatis Series Physical Education and Sport*, 9(2), 161-171.