





**LA HIPERCIFOSIS DORSAL Y EL EQUILIBRIO MECANO-DINÁMICO DEL
CUERPO HUMANO EN INDIVIDUOS DE 25 A 49 AÑOS DE LA CIUDAD DE
MEDELLIN.**

GIRLESA RUIZ SEPÚLVEDA

**Proyecto de Tesis para optar al título de
Pregrado en el programa de Antropología**

Asesora:

TIMISAY MONSALVE VARGAS

Posdoctorado

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS
DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA
MEDELLÍN, COLOMBIA**

2018

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	17
2. ESTADO DEL ARTE	23
2.1 CONCLUSIONES.....	27
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	28
3.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	28
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	28
3.3 HIPÓTESIS.....	28
3.4 ALCANCES DE LA INVESTIGACION.....	29
3.5 JUSTIFICACIÓN	30
4. CAPÍTULO TEÓRICO: GENERALIDADES DEL TEJIDO OSEO	34
4.1 GENERALIDADES DE LA ESTRUCTURA VERTEBRAL	36
4.2 MADURACIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL (CV)	39
4.3 REGIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL	44
4.4 CURVATURAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL	47
4.5 GENERALIDADES DE LA MUSCULATURA.....	51
4.6 MUSCULATURA DEL TREN SUPERIOR	53
4.7 REGIÓN DORSAL.....	55
4.8 CIFOSIS E HIPERCIFOSIS.....	56
4.9 EL SISTEMA NERVIOSO (SN)	61
4.10 SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC) Y EL MUSCULOESQUELÉTICO	62
4.11 EQUILIBRIO MECANODINAMICO DEL CUERPO HUMANO	65
4.12 RELACIÓN SOCIEDAD, CULTURA Y POSTURA CORPORAL	72
5. CAPÍTULO METODOLÓGICO.....	81
5.1 TIPO DE ESTUDIO	83
5.2 POBLACIÓN	87
5.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	91
5.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS	93
5.5 LA MUESTRA	94
5.6 TÉCNICAS Y MATERIALES	96
5.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	100
5.8 SISTEMA DE ANÁLISIS	100
5.9 HERRAMIENTAS	101

5.10 TÉCNICAS ANTROPOLOGICAS	102
6. RESULTADOS.....	104
6.1 CONCLUSIÓN	108
6.2 LO APRENDIDO.....	116
7. DATOS Y CONCLUSIONES ESTADISTICAS CUALITATIVOS	119
8. DATOS Y CONCLUSIONES ESTADISTICOS CUANTITATIVO	133
9. BIBLIOGRAFIA	146
10. ILUSTRACIONES	152
11. ANEXOS.....	154

A mi padre, que aunque no está presente en vida es mi mayor inspiración.

A mi madre que a pesar de todo siempre cree en mí.

A mi hija Luisa Fernanda que es mi mayor motor.

Y a ti Dhyana Martina, que llegaste para concluir todo mi proyecto de vida.

AGRADECIMIENTOS

Tal vez me quede corta al dar las gracias a todas a aquellas personas que creyeron en mí, que me impulsaron a continuar, que me dieron lecciones durante este proceso tan maravilloso, como ha sido estudiar en la Universidad de Antioquia.

En primer lugar agradezco a todos los maestros que me brindaron su tiempo y conocimiento, a mi familia y amigos que estuvieron en tantos momentos, y que siguen esperando aun por verme finalizar el proyecto que cambió mi vida. La antropología llegó a mí para sacarme del lugar más oscuro en el que un día entré; sin darme cuenta estaba sumida en un estado decadente, pero entrar en esta universidad y conocer tantas personas maravillosas, cambiaron poco a poco el rumbo de mi vida.

Agradezco enormemente a mi hija Luisa Fernanda por todas las veces que me escuchó leerle esta investigación, por acompañarme a hacer encuestas y a sistematizar; también a mi compañera Katerin García, por pasar tardes conmigo realizando encuestas.

Gracias a ti madre por esperar tanto tiempo este momento y porque sé lo orgullosa que estás de acompañarme a recibir un título que es para ti y para mi padre que me ve desde todos lados.

Al Doctor Diego Fernando Hurtado Guzmán, docente del programa de riesgos laborales de la universidad CES, por recibirme y brindarme la oportunidad de hablar sobre mi tesis, por los consejos que me dio para mejorarla y por su opinión tan alentadora sobre mi investigación.

Gracias infinitas a Maribel Flórez por ilustrar esta investigación, porque su aporte artístico alegra este estudio del cuerpo y le da vida a mis ideas a partir de sus dibujos.

Por último, a quien es la persona más importante dentro de este proyecto, a mi asesora, maestra y consejera Timisay Monsalve, porque su paciencia y sutiles consejos me mostraron el camino, me bajaron a la tierra cuando estaba volando y me permitieron con amor realizar cada paso de esta investigación.

A todos los que participaron respondiendo a la encuesta y permitieron ser medidos una y otra vez, a quienes participaron en la propuesta de terapia y por sentirse tan bien y brindarme el tiempo y el espacio para realizarla.

A Pablo López Pájaro por enseñarme el amor por la columna vertebral, a Jesús Salas Gonzales por darme la oportunidad de ir más allá, por ser parte importante de mi vida y de los últimos años de esta etapa tan hermosa que hoy concluyo, por darme la oportunidad de vivir la antropología desde otra esfera, a mi amiga y hermana del alma María Eugenia por siempre darme palabras de ánimo y un lugar donde descansar, donde leer en paz, donde pensar acompañada de la naturaleza; a mis hermanos, a mi amiga Natalia por revisarme tantas veces esta tesis para ordenar las ideas, y a ti Daniela Arango Ruda por tu amistad, tu apoyo, por poner punto final y cerrar el círculo, para poder empezar una nueva etapa de mi vida.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

Palabras claves: Hipercifosis, equilibrio mecano-dinámico, columna vertebral, columna dorsal, vértebras, sistema nervioso, curvaturas de la columna vertebral, musculatura dorsal, cotidianeidad, postura, terapia, antropometría.

La hipercifosis dorsal es una de las alteraciones vertebrales que genera en el ser humano un número significativo de trastornos: anteriorización de los hombros, acortamiento de la musculatura anterior, redondez de la columna dorsal, alargamiento de los músculos posteriores, compresión de órganos, alteración del músculo diafragmático generando modificaciones en la respiración y agotamiento físico, movilización de las vísceras por compresión abdominal, debilidad de la musculatura abdominal y protusión de la misma, alteración del equilibrio del cuerpo humano pues, al moverse la columna dorsal, se desplaza el centro de gravedad, lo que ocasiona en el cuerpo una pérdida del equilibrio mecanodinámico y homeostático.

El objetivo de esta investigación es establecer la relación que hay entre una hipercifosis dorsal y el equilibrio mecanodinámico del cuerpo humano a partir de test de flexibilidad y de equilibrio, datos antropométricos y una encuesta que recoge información importante de los participantes.

Esta tesis busca no solo establecer esta relación sino también poder brindar a los individuos un diseño de terapia autónoma y de bajo costo que permita restaurar la zona dorsal; tal terapia es útil

para trabajar toda la columna en general, pues según la lógica en la que se basa esta investigación, la modificación de un segmento vertebral tiene efecto en toda la columna.

ABSTRACT AND KEYWORDS

Keywords: Hyperkyphosis, mechano-dynamic equilibrium, vertebral column, dorsal column, vertebrae, nervous system, curvatures of the spine, dorsal musculature, daily life, posture, therapy, anthropometry.

Dorsal hyperkyphosis is one of the vertebral alterations that generates in the human being a significant number of disorders such as: anteriorization of the shoulders, shortening of the anterior musculature, roundness of the dorsal column, lengthening of the posterior muscles, compression of organs, alteration of the diaphragmatic muscles that produces changes in breathing and physical exhaustion, mobilization of the viscera by abdominal compression, weakness of the abdominal muscles and protusion of these muscles; it alters the balance of the human body because, when mobilized, the dorsal column displaces the center of gravity; this causes in the body a loss of the mechanodynamic and the homeostatic equilibrium.

The objective of this research is to establish the relationship between a dorsal hyperkyphosis and the mechanodynamic equilibrium of the human body by means of using flexibility and balance tests as well as anthropometric data and a survey that collects important information from the participants; the research also investigates the reasons why hyperkyphosis arises, as it is manifested not only in the physical structure; but also in the rest of the body and in the emotional aspects of the participants; hyperkyphosis and the symptoms associated with it affect both the human body and social life of the patients.

This thesis seeks not only to establish this relationship but also to be able to provide individuals with an autonomous and low-cost therapy design that allows restoring the dorsal area. Such a therapy is useful in general to treat the whole spine because following the logic that this research is based on, the modification of a vertebral segment has an effect on the whole column.

LISTA DE GRAFICAS

GRÁFICAS ESTADO DEL ARTE

Búsqueda del concepto de hiperCIFOSIS

- **Gráfica 1. Scopus:** relación de revistas médicas, revistas de fisioterapia que tratan el tema de la hiperCIFOSIS.
- **Gráfica 2. Scopus:** relación de artículos de investigación, encuestas o escritos sobre hiperCIFOSIS.
- **Gráfica 3. DialNet:** relación de artículos que tratan patologías en la columna vertebral y artículos sobre hiperCIFOSIS.
- **Gráfica 4. Ebsco:** relación de artículos que hablan sobre la morfología que presenta una hiperCIFOSIS y artículos sobre la hiperCIFOSIS asociada al cuerpo y a la educación.
- **Gráfica 5. Science Direct:** relación sobre revistas científicas que hablan sobre la hiperCIFOSIS y libros médicos y terapias relacionadas con el concepto.
- **Gráfica 6.** Selección de documentos para realizar la tesis: Cervicosis, cifosis, lordosis, sacrosis, columna vertebral, mecánica y dinámica corporal en la cultura, postura en lo sociocultural, postura en el desarrollo y la rutina diaria.

GRÁFICAS CAPITULO TEORICO

- **Imagen 1.** Generalidades de la estructura vertebral: plano anterior, posterior y lateral de la columna vertebral

- **Imagen 2.** Curvaturas de la columna vertebral: hipercifosis, rectificación cérvico-dorsal, hiperlordosis, escoliosis dorso-lumbar, escoliosis cérvico-dorsal.
- **Imagen 3.** Hipercifosis dorsal

GRÁFICAS ESTADÍSTICA

Encuestas

- **Gráfica 1.** Relación del dolor de espalda
- **Gráfica 2.** Frecuencia zona de dolor de espalda
- **Gráfica 3.** Periodicidad del dolor de espalda
- **Gráfica 4.** Zona de estudio y grado del dolor de espalda
- **Gráfica 5.** Grado de dolor de espalda
- **Gráfica 6.** Sexo y grado de dolor de espalda
- **Gráfica 7.** Grado escolar y grado de dolor de espalda
- **Gráfica 8.** Ocupación y grado de dolor de espalda
- **Gráfica 9.** Grado de estrés
- **Gráfica 10.** Grado de afección del dolor en: la vida afectiva y sexual, el trabajo, en las emociones y el autocuidado, el sueño, en la vida social y en todas las anteriores de igual manera.
- **Gráfica 11.** Incapacidad por dolor de espalda
- **Gráfica 12.** Incapacidad según el tipo de dolor: cuello y espalda media, en toda la espalda, espalda baja, espalda baja y cadera, espalda media, espalda media y espalda baja.
- **Gráfica 13.** Días de incapacidad por dolor de espalda

- **Gráfica 14.** Se ha recibido tratamiento para el dolor de espalda
- **Gráfica 15.** Estrato socioeconómico que más afectado se ve por el dolor de espalda
- **Gráfica 16.** Rango de edad del segmento trabajador que se ve más afectado por el dolor de espalda

Datos antropométricos

- **Tabla y gráfica 1.** Porcentaje de variación ángulo columna cervical
- **Tabla y gráfica 2.** Porcentaje de variación ángulo columna dorsal
- **Tabla y gráfica 3.** Porcentaje de variación ángulo columna lumbar
- **Tabla y gráfica 4.** Porcentaje de variación del diámetro biacromial
- **Tabla y gráfica 5.** Porcentaje de variación de la talla
- **Tablas y gráficas 6.** Porcentajes de variación de perímetro torácico en inhalación y exhalación
- **Tabla y gráfica 7.** Porcentaje de variación de la flexibilidad del tronco
- **Tablas y gráficas 8.** Porcentajes de variación de la flexibilidad articulación de los hombros (derecho, izquierdo)
- **Tabla y grafica del porcentaje de variación de la prueba de equilibrio en forma de T o balanza**
- **Tablas y gráficas 9.** Porcentajes de variación de la prueba de kendall

LISTA DE ABREVIATURAS

- 1.** Hipercifosis ((HC)
- 2.** Equilibrio mecano-dinámico (EMD)
- 3.** Columna Vertebral (CV)
- 4.** Región Dorsal (RD)
- 5.** Columna Dorsal (CD)
- 6.** Cóccix (Co)
- 7.** Vértebras Cervicales (VC)
- 8.** Sistema Nervioso (SN)
- 9.** Sistema Nervioso Central (SNC)
- 10.** Organización Mundial de la Salud (OMS)
- 11.** Índice de Masa Corporal (IMC)

1. INTRODUCCIÓN

El interés por la columna vertebral crece día a día, entender su función y como se altera es de suma importancia para la población en general y para la comunidad científica, por lo tanto este estudio se realiza con la motivación no solo de conocer más sobre la estructura vertebral; sino también, con el interés de desarrollar técnicas que ayuden a mejorar situaciones como el dolor de espalda, modificaciones en la estructura vertebral y problemas que se generan a partir de vicios posturales o acciones repetitivas.

La Columna dorsal se compone de 12 vértebras que forman el eje posterior del tórax; a ellas se articulan las costillas que se dirigen hacia delante para articularse los cartílagos costales y fijarse al esternón; la relación con las costillas hace que esta porción de la columna sea de menor movilidad. Vista la columna vertebral por delante en la región dorsal presentará una concavidad más o menos móvil la cual puede pronunciarse según la posición del individuo, estas curvaturas (cervical convexa, dorsal cóncava, lumbar convexa, sacra cóncava) aumentan la resistencia de la columna vertebral, la física cual dice que: las columnas elásticas soportarán tanta mayor presión vertical, cuanto mayor número de curvas alternativas presenten; este valor es igual al cuadrado del número de curvas más uno.

Esta zona media de la columna dorsal vista desde el plano sagital dibuja una curvatura convexa llamada cifosis dorsal, tanto esta como las curvaturas cervical, lumbar y sacra, cumplen importantes labores como la de absorber fuerzas de impacto que se producen al caminar, correr o saltar, y también tienen un gran trabajo de ayudar a mantener el Equilibrio Mecano-Dinámico corporal. El rango normal, según evaluaciones a través del método radiográfico Cobb oscila entre 20° y 40. La cifosis es la curvatura normal fisiológica vista en el plano sagital, que por su naturaleza

permite todos los movimientos biomecánicos y el mantenimiento del equilibrio mecano-dinámico en la región superior del cuerpo humano y en especial de la columna vertebral la que presenta tres curvaturas fisiológicas en el plano sagital que se disponen opuestas entre sí. Existe una convexidad dorsal denominada cifosis dorsal y dos concavidades más en las regiones cervical y lumbar llamadas lordosis cervical y lumbar.

En este sentido la HiperCIFOSIS es una alteración de la columna en la región torácica, en la que se observa una desviación cóncava de la columna vertebral en la región dorsal que trae los hombros y el cuello hacia adelante, generando así una espalda redondeada en la zona posterior, este aumento se da en la curvatura dorsal fisiológica en el plano sagital y da origen a la pérdida del alineamiento normal. Así mismo se consideran cifosis dorsales patológicas aquellas que superan una angulación de más de 40° aunque el rango normal para la cifosis dorsal oscila entre los 20° y 50°, entre la D5 y la D12. Se habla de hiperCIFOSIS cuando la angulación supera los 50°. Cuando esto sucede, la columna vertebral se curva hacia adelante y sus partes pierden parte o toda su habilidad para moverse hacia dentro.

Por otra parte, el equilibrio mecano-dinámico es la relación que se da entre la dinámica y la mecánica física, la cual nos permite mantener el equilibrio físico, esta es la función que permite mantener el cuerpo en un estado relativamente estable al centro de gravedad del individuo, a pesar de los acontecimientos e influencias del entorno; no es posible el estudio separado del equilibrio mecánico y dinámico ya que uno depende del otro para su funcionamiento. El equilibrio mecano-dinámico ha sido definido como la capacidad para asumir y sostener cualquier posición del cuerpo contra la fuerza de la gravedad. Hay una clasificación del equilibrio en relación a las facultades perceptivas, pues constituye uno de los factores fundamentales de la conciencia del cuerpo. Posteriormente cuando se van aprendiendo movimientos técnicos, se va adquiriendo un

conocimiento práctico del mecanismo del mismo; este conocimiento complementará los reflejos posicionales y facilitará la conservación del equilibrio cuando se están realizando movimientos especializados. Así mismo, el ser humano está sometido de continuo a unos procesos que equilibran; incluso en la posición de pie sin desplazamiento existe una oscilación continua que se traduce en una situación dinámica con permanentes ajustes y reajustes de la posición destinados a mantener el equilibrio.

Adicionalmente, al establecer los esquemas de equilibrio corporal actúan la acción muscular precisa y la acción de control postural ya sea estático o dinámico. Por lo tanto, se entienden como mecanismos que desestabilizan el cuerpo aquellas causas capaces de modificar el centro de gravedad, las cuales tienden, en sus casos límites, a provocar el desequilibrio total. Todo cambio de posición desplaza el centro de gravedad: levantar un brazo, agacharse, caminar con zapatos de tacones altos, posturas incorrectas al realizar actividades, el sedentarismo o situaciones laborales que implican sostener la misma postura por horas, entre muchas situaciones cotidianas que pueden ocasionar una pérdida del equilibrio mecano-dinámico, generando una modificación de la posición del centro de gravedad en proporción al porcentaje de masa corporal afectada por el cambio. Se puede clasificar los mecanismos de desequilibrio o factores que desequilibran el cuerpo en dos categorías: externos al sujeto, son los adquiridos del exterior y ajenos a su voluntad e internos, estos son los que pertenecen a la biología de cada cuerpo o son originados en él mismo.

En concordancia con lo expuesto anteriormente el aumento del interés hacia la postura corporal deriva del aumento de personas que sufren dolor de espalda, cada vez a edades más tempranas, así como de la proliferación de problemas del aparato locomotor tales como hipercifosis dorsal, hiperlordosis lumbar, cifolordosis, escoliosis y síndrome de isquiosurales cortos.

Por lo tanto, esta tesis tiene como objetivo establecer qué relación tiene la hipercifosis dorsal con el equilibrio mecano-dinámico del cuerpo humano, a partir de técnicas antropométricas como el estudio de las dimensiones del cuerpo humano sobre una base comparativa. Se trabajara a partir de la observación del cuerpo, mediante test de flexibilidad y de equilibrio, y se busca conocer las diferentes posturas de los participantes a partir de una encuesta que indaga cómo se comporta una hipercifosis, que síntomas genera, que aspectos de la vida afecta; tanto en lo físico, en lo emocional como en la vida social; y a partir de esta información, más los datos antropométricos, obtener resultados que permitan evidenciar si la hipercifosis es un problema en la vida de los participantes o por el contrario hace parte de una adaptación física al medio en el que se vive o a la cotidianidad.

Por consiguiente, este proyecto propone una alternativa que permite a los participantes que presenten 40° o más de curvatura dorsal, restablecerla a partir de una terapia autónoma y de bajo costo, la cual se presenta a partir de movilidad de la musculatura, relajación y fortalecimiento de los músculos posturales de la columna vertebral; esta terapia no solo ayuda a mejorar el aumento de la curvatura dorsal, sino que permite de igual manera trabajar en el manejo del dolor, en regresar la flexibilidad, el tono y la fortaleza a toda la espalda; de la misma manera mejora el equilibrio mecano-dinámico del cuerpo humano.

En el capítulo teórico se presenta de manera general el tejido óseo y de la estructura vertebral en el que se habla del desarrollo de los tejidos, de sus compuestos y de su maduración; de esta manera se hace una introducción al tema, para comprender los motivos por los cuales una estructura puede modificarse. Se describen cuáles son las diferentes regiones de la columna vertebral y sus curvaturas, así se conocen cuáles son las curvaturas aumentadas, cuales presentan disminución o rectitud, y se aclara la diferencia entre una cifosis o una hipercifosis, una lordosis o una

hiperlordosis y una rectificación cervical, dorsal o lumbar; entendiendo que cambios o dificultades genera cada una de ellas en el organismo y en la estructura osteo-muscular.

También se presenta de forma general la musculatura del tren superior, y se pasa hablar del tema de interés en esta investigación el cual es la hipercifosis dorsal, se describe qué es, qué afecciones presenta para el cuerpo y cómo afecta el equilibrio mecano-dinámico y la homeostasis en general. Por último, se habla de la relación que tiene la modificación estructural con la sociedad y la cultura que constantemente plantean mecanismos de modificación, por lo tanto la postura del cuerpo humano está en adaptación constante y esto lleva a sufrir diferentes síntomas como estrés y dolores musculares, falta de movilidad y modificación de la columna vertebral.

En el capítulo metodológico se presenta el diseño del estudio con el cual se realiza la tesis; este es transversal y exploratorio, con análisis descriptivo y correlacionar. La tesis tuvo dos recolecciones de datos importantes. La primera etapa de encuestas para recolectar datos demográficos y sobre el estudio del dolor y posteriormente elegir al público para trabajar la recolección de datos antropométricos.

La población con la cual se realiza la tesis son individuos de la ciudad de Medellín, Colombia. Entre los 25 y los 49 años de edad; dividida en tres segmentos, amas de casa, estudiantes y trabajadores elegidos al azar. Con los cuales se trabajó a partir de la recolección de datos antropométricos, encuestas y observación de la estructura física durante todo el proceso de terapia física; la cual propuso el trabajo con una herramienta de yoga restaurativo conocida como la BackMitra, usada para la corrección postural, la liberación de fuerzas contrarias en los músculos de la espalda y el trabajo profundo des sistema nervioso central.

En el capítulo de resultados se entrega el análisis realizado, en el cual se da la discusión y las conclusiones obtenidas en el desarrollo de la tesis. También se presentan los datos estadísticos para los cuales se usó el programa de EXCEL, las gráficas reflejan el proceso de la recolección de información, fotografías y la realización de la propuesta terapéutica; finalmente se anexa el formato de la encuesta realizada, formato de recolección de datos antropométricos, formato de la propuesta terapéutica y seguimiento.

2. ESTADO DEL ARTE

Con el fin de un acercamiento al conocimiento que hay sobre el tema que trata esta tesis: La Relación de la Hipercifosis (HC) y el equilibrio mecano-dinámico (EMD) del Cuerpo Humano; se desarrolló una búsqueda, selección, organización y disposición de fuentes de información para un tratamiento racional sobre investigaciones, trabajos, tesis y artículos que incluyeran tales conceptos; luego se dio paso a la integración de la información a partir del análisis contenido en las fuentes halladas en los buscadores seleccionados, esta fase corresponde a la dimensión hermenéutica del proceso y muestra los conceptos básicos que se unificaron para la realización de la consulta el fin de conocer trabajos previos y los diferentes campos científicos que se interesan por esta situación, escriben sobre ella y desde que año hay publicaciones.

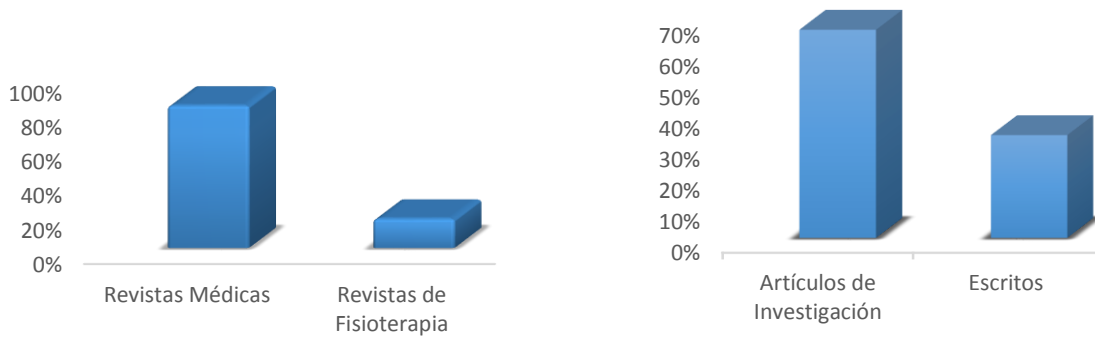
El estado del arte es uno de los primeros pasos a realizar y un proceso principal dentro de esta tesis ya que ayuda a la construcción de la misma, generando cuestionamientos tales como: qué tanto se ha investigado, quiénes lo han hecho, los vacíos que hay dentro del tema que se desea investigar, a dónde se ha llegado con estas investigaciones, qué dimensiones del problema se han investigado y cuáles aspectos faltan por investigar. Así mismo es cómo a partir del análisis de este proceso se puede tener claridad si dicho problema a investigar es viable, original y presentara nuevos conocimientos dentro del campo científico.

De esta manera fue como se reconoció la falta de información sobre la temática tratada en la presente investigación. La búsqueda abarco los siguientes conceptos: Hipercifosis, patologías en la Columna Vertebral (CV) (Cervicosis, cifosis, lordosis y sacrosis), desarrollo y morfología de la columna vertebral en general, La postura en lo Socio Cultural, Equilibrio del cuerpo humano, Mecánica del

cuerpo humano, Dinámica del cuerpo humano. Los resultados arrojados son expresados a continuación en graficas:

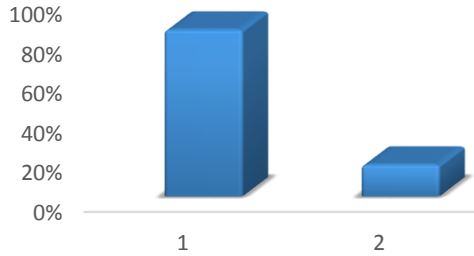
Escopus

Grafica 1. Resultados búsqueda en Escopus



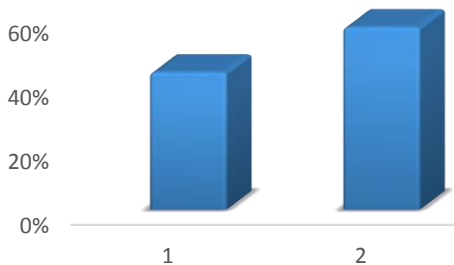
En **Scopus** la búsqueda de la HC arroja los siguientes resultados, **desde el año 1989 hasta el 2011 se encontraron tan solo 6 documentos en este buscador**, y el 83% de estos en revistas médicas y el resto en revistas de rehabilitación o fisioterapia. Los 6 documentos que se presentan dentro de esta base de datos son publicados en España de los cuales el 66.7% son artículos de investigación y el resto son encuestas o escritos cortos.

Grafico 2. Resultado búsqueda en DialNet



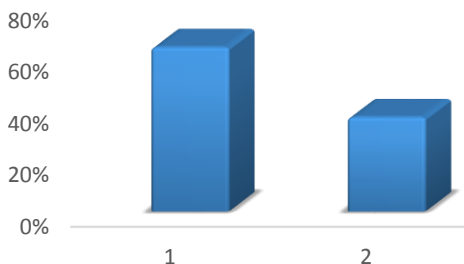
En **DialNet** se realiza una búsqueda y se encuentran **16 documentos**, en los cuales el 83.8% está asociado a patologías en la CV y la adolescencia, el resto habla sobre la HC y variables antropométricas.

Grafico 3. Resultado búsqueda en Ebsco



En **Ebsco** se registran **7 publicaciones académicas, entre los años 2011 y 2015** con temas mucho más actuales relacionados a la HC; donde el 42.9% hablan sobre la morfología que presenta una HC, el resto habla de la HC asociada a otros temas como: zonas del cuerpo, valoración de una HC y de la HC asociada a la educación.

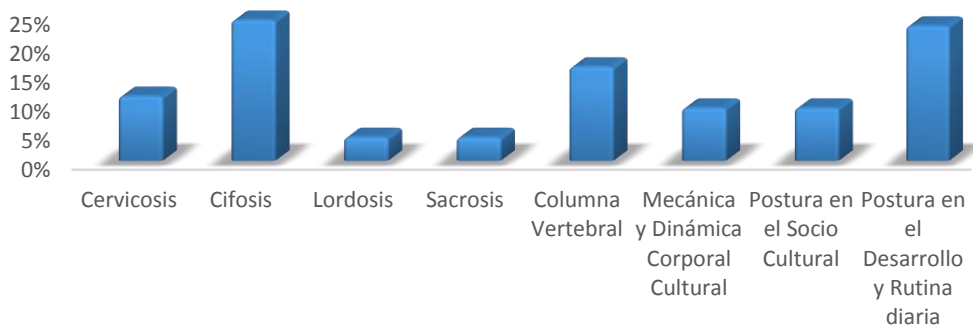
Grafico 4. Resultado búsqueda en Science Direct



En **Science Direct**, quienes poseen una de las colecciones electrónicas más grandes del mundo en ciencia y tecnología, física, ingeniería, ciencias de la vida, ciencias sociales, ciencias humanas y medicina; se halla el mayor número de artículos asociados a la HC, **111**

desde el año 2008 al 2017; de los que el 63.5% son publicaciones de revistas científicas y el resto son contenidos de libros tanto médicos, como de rehabilitación o terapias físicas.

Grafico 5. Resultados de los documentos seleccionados para la tesis



Para la realización de dicha tesis se realizó una selección de 82 documentos: entre libros, tesis, artículos de revistas que están enfocados en los siguientes temas: Cervicosis 11%, Cifosis 24.2%, Lordosis 4.1%, Sacrosciosis 4.1%, CV en general 15.8%, Mecánica y Dinámica corporal 8.6%, La

postura en lo Socio Cultural 8.6% y la Postura en el Desarrollo, la modernidad, la tecnología y la rutina diaria 23.3%.

2.1 CONCLUSIONES

El análisis del estado del arte muestra principalmente que no se han llevado a cabo, hasta el momento, publicaciones científicas desde la rama de la antropología física en Colombia sobre el tema de la HC y el concepto mecanodinámica y que además, no se trata en ninguna publicación de manera conjunta, dejando claro los vacíos desde la ciencia antropológica y la construcción de nuevos conceptos.

Es evidente que el interés por la HC es mucho más estudiado desde la clínica, y visto como deformaciones o patologías, dejando un campo de trabajo amplio que lo asocie con actividades sociales y la adaptación del cuerpo a la vida cotidiana, siendo esta una de las causas principales para la modificación de la CV en la región dorsal.

Por último, el tema está asociado a la adolescencia, a las posturas adoptadas para estudiar o las mochilas usadas y el peso que se carga en ellas, más en estos casos el individuo está en un proceso de desarrollo que puede marcar el inicio de la HC y no hay investigaciones en adultos; a no ser que sean ancianos que ya presentan procesos degenerativos de la estructura ósea, mostrando así la importancia de la temática tratada dentro de dicha investigación.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué relación hay entre una hipercifosis de columna dorsal y el equilibrio mecano- dinámico del cuerpo humano?

3.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Establecer la relación de la hipercifosis dorsal con el equilibrio mecano-dinámico del cuerpo humano, en una muestra de 300 hombres y mujeres de la ciudad de Medellín.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Observar el equilibrio mecano-dinámico del tren superior del cuerpo humano.
2. Conocer el rango normal de la curvatura dorsal en el cuerpo humano.
3. Identificar la modificación de cifosis dorsal a hipercifosis dorsal en el cuerpo humano.

3.3 HIPÓTESIS

La modificación de la columna dorsal influye en la pérdida del equilibrio mecano-dinámico del ser humano, ya que desplaza el centro de gravedad en el cuerpo, provocando un cambio en la biomecánica.

La cotidianidad genera fuerzas externas al cuerpo humano, lo cual favorece la modificación de la columna vertebral, pues el ritmo de vida tan acelerado, las jornadas laborales o educativas en las

que el cuerpo se encuentra en una misma posición generan una adaptación física que transforma la columna vertebral la cual busca compensaciones a las tensiones a la que se ve expuesta.

La HC no constituye una patología, sino más bien una modificación de la columna vertebral en respuesta adaptativa a la cotidianidad y a las posturas adoptadas por el cuerpo humano.

3.4 ALCANCES DE LA INVESTIGACION

Uno de los principales propósitos de este estudio es desarrollar una propuesta de terapia, que ayude a mejorar la HCD de manera autónoma, que permita al individuo realizarla en la comodidad de su hogar y por lo tanto no representaría altos costos.

Busca observar cuales son los motivos por los cuales se genera una HCD, excluyendo las que surgen por infecciones, por enfermedades congénitas o traumatismos.

Es de sumo interés para esta investigación ver el desarrollo de la HC, que síntomas produce en el cuerpo humano y que limitaciones genera para el individuo, a que factores de la vida cotidiana se asocia y quienes tienen una HC que estructura corporal poseen; así de esta manera poder entender como esta se relaciona con el equilibrio mecano-dinámico y como lo afecta.

3.5 JUSTIFICACIÓN

“Pero andar erguido tiene su lado negativo. El esqueleto de nuestros antepasados primates se desarrolló durante millones de años para sostener a un animal que andaba a cuatro patas y tenía una cabeza relativamente pequeña. Adaptarse a una posición erguida era todo un reto, especialmente cuando el andamiaje tenía que soportar un cráneo muy grande. La humanidad pagó por su visión descollante y por sus manos industriosas con dolores de espalda y tortícolis.” (Harari, 2015)

La columna vertebral (CV), también llamada raquis, está formada por treinta y tres o treinta y cuatro huesos cortos, denominados vértebras, que forman un estuche para la médula espinal. Se distinguen en ésta cinco regiones: una cervical con siete vertebras, la dorsal con doce vertebras, la lumbar con cinco vertebras, cinco vertebras fusionadas en la región sacra y cuatro o cinco coccígeas. La CV alcanza su completo desarrollo a los 25 años, para luego iniciar una reducción en la vejez hasta de unos ocho centímetros (Quiroz Gutiérrez. et al, 2015). Por lo tanto, el cuidado y el conocimiento de la CV en su región dorsal (RD) es importante, entendiendo que el espacio que ocupa desde la D1 a D12 ubica la caja torácica, por ello estas vértebras son denominadas dorsales o torácicas; en esta caja se albergan órganos importantes para la vida como: el corazón, los pulmones, el hígado, el estómago y también los sistemas circulatorios, linfático y nervioso asociados a esta zona. Los músculos y las articulaciones que corresponden a la caja torácica podrían verse comprometidos con la HC la cual se caracteriza por presentar una inclinación hacia delante de las vértebras de la columna dorsal (CD), la cual genera un aplastamiento de los espacios interespinosos y el aumento en su parte posterior, retropropulsión del núcleo discal, tensión musculoligamentosa posterior, costillas posteriorizadas, limitando a su vez los movimientos de

extensión, rotación bilateral y generando pérdidas en el equilibrio mecano-dinámico (EMD) de los miembros superiores.

El EMD hace referencia a la capacidad de una estructura para mantener el equilibrio y generar movimientos correctos sin necesidad de grandes esfuerzos. Teniendo en cuenta que la dinámica del cuerpo humano depende de su mecánica, no es adecuado separar estos conceptos en la anatomía, pues trabajan en una unidad y dependencia: la alteración de uno llevaría a la modificación del otro para compensar las fuerzas ejercidas por las actividades del cuerpo humano.

Una HC no es solo un asunto postural, es también una condición relacionada tanto con dolores musculares en la región de la CD, como con dolores de la cabeza, del cuello, de los hombros, del pecho, entre otros; esto debido a que la modificación de la curvatura en la CD genera cambios en los músculos, crea tensiones y fuerzas contrarias que logran alterar el EMD del cuerpo, trayendo consecuencias en la movilidad y en la seguridad espacial del individuo. Finalmente, en busca de mantener el equilibrio, el cuerpo se adapta y se modifica generando compensaciones pero modificando otras partes del cuerpo y su movilidad, para poder mantener el EMD natural del cuerpo humano. Por lo mismo la importancia de la CV en su región dorsal, la HC y EMD del cuerpo humano. El conocimiento del conjunto de los tejidos que conforman la espalda y las causas del dolor que suelen presentarse en ella, son motivo de preocupación en nuestra sociedad, así como también la incapacidad que puede generar al cuerpo. Las circunstancias que trae consigo el dolor crean un alto costo en gastos directos de atención médica y situaciones laborales como la pérdida de salarios y productividad; los síntomas de la espalda son la causa más frecuente de discapacidades físicas, incapacidades laborales o escolares y también de consultas médicas; (María Valerio, 2013). Todo esto altera de manera directa la economía no solo de las personas que lo padecen sino también de aquellas empresas del sector salud, pues no hay un efecto positivo en los

tratamientos brindados por los servicios de salud pública en relación con esta problemática (Vanguardia, 2012).

La importancia del dolor de espalda y cuello en nuestra sociedad es subrayada por lo siguiente: el costo del dolor de espalda en los Estados Unidos supera los \$ 100 mil millones anuales. Aproximadamente un tercio de estos costos son gastos directos de atención de la salud y dos tercios son costos indirectos resultantes de la pérdida de salarios y productividad; los síntomas de la espalda son la causa más común de discapacidad en los < de 45 años; el dolor lumbar es la segunda razón más común para visitar a un médico en los Estados Unidos; y 70% de las personas tendrán dolor de espalda en algún momento de sus vidas (Engstrom JW, 2015). Los datos en Colombia reflejan la problemática en una población de 18 a 69 años, observando solo el departamento de Antioquia, en el que encontramos que un 20,9% de la población de ese grupo de edad refirió sufrir en la última semana de dolor de espalda (28,5% promedio nacional). El 6,2% de la población de ese grupo de edad y que reside en el departamento refirió sufrir en la última semana antes de la encuesta de dolor de espalda con extensión hacia las piernas (8,7% promedio nacional). El 14,0% de la población de ese grupo de edad y que reside en el departamento dijo sufrir de dolor de cuello o nuca en la última semana (17,4% promedio nacional). El 27,1% de la población de ese grupo de edad y que reside en el departamento refirió sufrir en la última semana antes de la encuesta de dolor de espalda y/o cuello o nuca (35,0% promedio nacional). El 16,0% de la población de ese grupo de edad y que reside en el departamento refirió sufrir de dolor de espalda y/o nuca o cuello en la última semana y buscó tratamiento para el dolor (13,1% promedio nacional) (Rodríguez J, 2009).

Por lo tanto, es importante saber que en Colombia no se encuentran investigaciones que hablen específicamente del dolor de la espalda dorsal o de HC. La mayoría de estudios realizados tanto

en Colombia como en otros países se enfocan mucho más en dolores lumbares, hiperlordosis lumbar y escoliosis; lo que demuestra la necesidad de realizar investigaciones donde se observen y analicen datos sobre cómo el cambio social, el desarrollo de tecnologías, los hábitos incorrectos, ya sean posturales o laborales y su relación con el medio ambiente, pueden estar generando modificaciones en la CD y cómo estos pueden estar relacionados con la pérdida del EMD del cuerpo humano. Con el fin de ampliar el conocimiento de la columna vertebral desde la biomecánica, desde la anatomía y las modificaciones que ésta sufre, además de entender cuáles actividades o cuáles estilos de vida están asociados a su modificación, generando además información de suma importancia que sirva de ayuda a otras disciplinas y diferentes ámbitos científicos, ya sea para la antropología o para la medicina y el público en general. En este sentido, el problema radica en la falta de información relacionada con la CV, la HC y el EMD del cuerpo humano así como en la falta de procesos para prevenir y detectar lo que está sucediendo en la CD, identificar principalmente si estas modificaciones son producto de la adaptaciones del cuerpo a la vida cotidiana y conocer en qué grado de la curvatura surge lo patológico; y también para determinar si a partir de la terapia física podría regresarse la HC a su “normalidad,” la cual varía en cada individuo dependiendo del EMD que presente.

4. CAPÍTULO TEÓRICO: GENERALIDADES DEL TEJIDO OSEO

Antes de hacer mención a la columna vertebral, su desarrollo y en especial de la región dorsal que es la que compete en este estudio, es importante conocer algunas generalidades del tejido óseo, con el fin de tener una comprensión más profunda de la forma como se constituye un hueso. Una de las características principales por la que se puede distinguir el tejido óseo de otros tejidos conjuntivos, es la mineralización de su matriz, la cual genera un tejido duro, que provee sostén y protección a los órganos, y es además sitio de depósito de calcio y fosfato, por lo que presenta una importante función en la regulación homeostática de la calcemia en la sangre. Así mismo, provee una superficie para la unión muscular, ayuda al movimiento corporal y es un almacén de minerales y lípidos. El compuesto del cual se constituye el tejido óseo es el fosfato de calcio en forma de cristales de hidroxiapatita $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$; en la matriz ósea, hay colágeno tipo I, que es uno de sus principales componentes estructurales; en menor medida se observa colágeno tipo V y otros como tipo III, XI y XIII, que constituirán entre todos el 90% total de las proteínas en la matriz ósea. En el 10% restante se encuentran proteínas que aportan resistencia a la compresión, como macromoléculas de proteoglicanos, otras que actúan en la adhesión de las células óseas y las fibras de colágeno, las sustancias mineralizadas que serán glicoproteínas multiadhesivas son osteonectina, sialoproteínas I y II y otras como osteopontina. También hay proteínas dependientes de la vitamina K y osteoespecíficas, como la proteína S y la proteína Gla matricial. De igual forma se hallarán factores de crecimiento como la similar insulina, de necrosis tumoral, transformante y otros derivados de las plaquetas, como citosinas, proteínas morfo-genéticas óseas y las interleucinas (Ross, 2007).

Las células que actúan en la formación y resorción ósea son principalmente las células osteoprogenitoras. Precursoras del desarrollo de los osteocitos, éstas derivan de las células madres mesenquimáticas y dan origen a los osteoblastos que son secretados por la matriz ósea. De igual forma existen células de revestimiento óseo, que permanecen en la superficie y se derivan de los osteoblastos cuando cesa el depósito óseo y de los osteoclastos, que son células fagocíticas que actúan en la resorción y se encuentran presentes en la superficie donde el hueso se está remodelando.

El tejido óseo se compone de un tejido compacto que forma la capa externa y otro esponjoso que está en la capa interna; en los espacios del tejido esponjoso, se hallan en los humanos la médula y los vasos sanguíneos. Estos espacios están comunicados en forma de maya. En la estructura ósea global se encuentran huesos cortos, planos, irregulares y largos; estos últimos tienen un cuerpo llamado diáfisis central, dos epífisis a los extremos cubiertas por cartílago hialino y una porción dilatada entre la diáfisis y la epífisis que se llama metáfisis, en cuyo interior se halla la cavidad medular. Los huesos en su parte externa están recubiertos por el periostio, el cual es un tejido conjuntivo denso y fibroso, y en la parte interna del hueso, se llamará endostio, el cual es una membrana fina de tejido conectivo que tapiza la superficie de la cavidad medular del hueso (Ross, 2007).

En un hueso maduro, se hallarán los canales de Harvers que contienen vasos y nervios; el eje longitudinal de estos canales es paralelo al eje largo del hueso; fuera del canal de Harvers, estará el hueso laminillar y los conductos de Volkmann, que son túneles en el hueso laminillar a través de los cuales pasan vasos sanguíneos y nervios desde la superficie perióstica y endóstica, para alcanzar los canales de harvers (Ross, 2007).

El hueso inmaduro será el tejido óseo que se forma en el esqueleto de un feto y difiere del maduro en varios aspectos: no muestra un aspecto laminillar organizado, debido a que las fibras de colágeno se disponen en forma entrelazada. Este hueso se nombra entretejido o fasciculado, además posee una cantidad superior de células por unidad de volumen, las cuales tienden a distribuirse al azar, mientras que en el maduro se orientan en el eje paralelo a las laminillas, su matriz posee más sustancia fundamental que la del hueso maduro, no se mineraliza completamente desde un principio y se forma con mayor rapidez que el maduro (Ross, 2007).

A partir de la información general anteriormente presentada, se puede tener una imagen de cómo se constituye el tejido óseo, con el fin de conocer su importancia como la estructura principal del cuerpo humano, en la cual residen los órganos y a la cual le debemos gran parte del movimiento, gracias al apoyo de músculos y el sistema nervioso, como se señala más adelante. De igual forma dicha información señala como en este tejido se desarrollan diferentes fenómenos químicos, de gran importancia para la vida; en el hueso reside la médula ósea que es la principal fuente de sangre y células madres en el ser vivo.

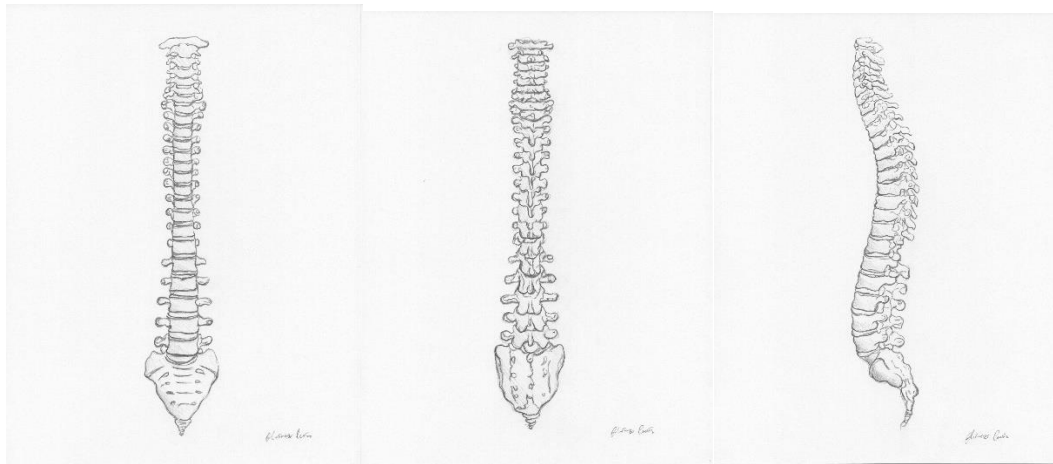
4.1 GENERALIDADES DE LA ESTRUCTURA VERTEBRAL

A continuación, se presenta de forma general la estructura de la columna vertebral, con el fin de construir una imagen completa de su organización y los elementos que la componen, lo que permitirá avanzar en el tema de forma más segura, y poco a poco ir deshilando el asunto de interés que convoca la atención en esta investigación.

La Columna Vertebral (CV) o también llamada raquis, está compuesta por treinta y tres o treinta y cuatro huesos cortos superpuestos, los cuales son denominados vértebras, las cuales forman un

envoltorio que protege la médula espinal. La CV está situada en la parte posterior y medial del tronco, en ella se aprecian cinco regiones: cervical con siete vértebras, dorsal con doce vértebras, lumbar con cinco vértebras, sacra con cinco vértebras fusionadas y coccígea que es un vestigio de una cola con tres vértebras fusionadas y en algunos casos puede llegar a tener cuatro; es un hueso corto, impar, central y simétrico; en el caso de los embriones humanos, el cóccix está presente entre el final de la cuarta semana y el inicio de la octava semana del desarrollo embrionario (Persaud, 2003). Las regiones cervical, dorsal y lumbar son independientes, y la región del sacro y el cóccix están unidas. Todas las vértebras presentan caracteres similares y algunos que diferencian cada región, según su función dentro de la estructura.

Imagen 1. Columna vertebral plano anteroposterior y lateral.



En general una vértebra está constituida por un cuerpo más o menos cilíndrico, que ocupa la parte anterior, de este se desprenden hacia los laterales de la cara posterior los pedículos, que son dos columnas anterosuperiores que comunican el cuerpo con las apófisis trasversas, apófisis

articulares, apófisis espinosas y las láminas vertebrales; posee un amplio orificio que en unión con las otras vertebra forma el conducto vertebral, dentro del cual se encuentra la médula espinal.

En general, la CV se extiende desde el atlas (primera vértebra cervical) hasta el Cóccix (Co). La CV es más larga en el hombre adulto que en la mujer, alcanza su completo desarrollo a los 25 años, edad en la que inicia una disminución de longitud por la vejez y la retracción que se experimenta en los espacios vertebrales. Si observamos la CV por delante o por detrás, veremos que la parte más ancha corresponde al sacro y un pequeño ensanchamiento en el atlas, que corresponderá con el sostén de la cabeza; vista lateralmente, será más ancha a nivel lumbar desde donde disminuirá gradualmente hacia arriba y hacia abajo; en ella encontraremos diferentes curvaturas en ambos sentidos: una convexidad en la región cervical llamada lordosis cervical que posee gran movilidad, una concavidad en la parte dorsal llamada cifosis dorsal, la cual tendrá una movilidad limitada, una convexidad en la zona lumbar llamada lordosis lumbar con amplia movilidad, y finalmente, una concavidad en la zona sacro coccígea la cual será inmóvil. Estas curvaturas son indispensables para la resistencia de la columna vertebral, según el principio de la física que dice que las columnas elásticas soportarán mayor presión vertical, cuanto mayor número de curvaturas alternativas presenten ($R = N2 + 1$) (Kapandji, 1998).

Las curvaturas cifóticas son consideradas primarias, pues se observan desde la vida intrauterina con la posición fetal, por su parte, las curvaturas lordóticas son consideradas secundarias, debido a que se forman luego del nacimiento. La primera curvatura ubicada en la columna cervical se empieza a formar a los tres meses de edad, cuando el niño sostiene la cabeza; la segunda que está ubicada en la columna lumbar, se forma luego de los dieciocho meses de edad cuando el niño comienza a caminar (García, 2012); finalmente, al adoptarse la posición bípeda surgen las

curvaturas ubicadas en las dorsales que permitirán la movilidad, la expansión de la caja torácica y llevar el centro de gravedad al lugar ubicado en la S-2.

4.2 MADURACIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL (CV)

Después de conocer la estructura vertebral y el tejido óseo, es importante referirse a la maduración de la CV con el objetivo de definir algunos conceptos de la biomecánica del movimiento. Para finalmente centrar el interés en la región dorsal, su modificación hipercifótica y el Equilibrio Mecano dinámico (EMD) del cuerpo humano. La maduración que se lleva a cabo en la CV desde la primera infancia hasta su desarrollo final es importante, ya que, a partir de un “normal” desarrollo de la misma se identifica el proceso natural de su formación. A partir de este proceso, se reconocen los factores que pueden influir en la transformación o generación de trastornos que conlleven a molestias o situaciones patológicas de la CV.

Las características generales de una vértebra consisten en tres centros de osificación primaria: un centro y dos arcos medios neurales. El centro se puede confundir con el desarrollo del esternón y los arcos medios neurales se pueden confundir con los fragmentos de la costilla. Por esto es necesaria una buena observación de sus características; los surcos vasculares del centro de la vértebra están presentes en los dos centros vertebrales, y no en el esternón. Los centros vertebrales son más gruesos y de forma más regular que el esternón, los arcos neurales tienen bordes metafisarios, mientras que un fragmento de costilla tendrá al menos un borde fragmentado (Schaefer, 2009).

Si se compara el desarrollo de los centros entre las diferentes regiones se observarán las siguientes características: el centro aumenta de tamaño y grosor a medida que la columna desciende, los centros de las cervicales son piezas de hueso, delgadas, en forma de cuña, con bordes anteriores pellizcados; los arcos neurales llevan el foramen transverso. Los centros de las vértebras torácicas varían en su forma, de la primera a la última hay pocos parecidos, mientras que entre las cervicales y lumbares se encuentra mayor parecido. Las vértebras torácicas presentan en el centro una forma de contorno triangular, sus procesos transversales están bien definidos; el centro de las lumbares es más grueso y su diámetro transversal es superior al diámetro anteroposterior, sus arcos neurales se parecen a la hoja de un hacha en la parte superior e inferior, las facetas articulares se unen en estas vértebras para formar una superficie continua en el niño, desde una semana antes de nacer hasta una semana después del nacimiento (perinato) (Schaefer, 2009).

El sacro presenta un conjunto de numerosos elementos compuestos, aproximadamente veintiún elementos primarios: cinco centrales, diez medios arcos distribuidos en cinco pares, y seis elementos laterales distribuidos en tres pares; los arcos neurales de S1 y S2 pueden confundirse con los arcos neurales lumbares en un perinato. Las facetas articulares inferiores de los arcos neurales del sacro se localizan en la superficie interna de la lámina, y por lo tanto, no forman un pilar articular continuo con la faceta articular superior, como ocurre en los arcos neurales lumbares perinatales; los arcos neurales del sacro muestran una superficie articular en la cara inferior del pedículo, que se extiende anteriormente para conectar con la superficie articular anterior; a medida que el sacro se desarrolla, esta superficie se desplaza lateralmente y forma el sitio de unión para el elemento lateral; en el centro puede confundirse con otros centros vertebrales, aunque su forma es más rectangular. Generalmente, el sacro posee catorce centros secundarios constantes compuestos por diez anillos anulares para los cinco cuerpos sacros, superior e inferior para cada cuerpo; dos

epífisis auriculares para la articulación sacro-ilíaca, una para cada lado y dos epífisis para los márgenes laterales, igualmente una para cada lado.

Cuando el niño aumenta en edad, el desarrollo vertebral es mucho más evidente, y las vértebras toman una forma más definida. La CV se fortalece a medida que el niño inicia su etapa motriz, desarrolla una función para cada región, lo que se verá reflejado en las formas que la CV adopta. La identificación intrarregional resulta implícitamente imposible a menos que toda la columna esté presente para su comparación; según las etapas de desarrollo las vértebras cervicales aumentan en robustez en la barra posterior y su forma se vuelve más cuadrada al descender por la columna, las laminillas de C7 están casi verticales como en las vértebras torácicas, el robusto proceso transversal de C7 está situado en línea con la lámina.

La primera vértebra cervical se llama Atlas; habitualmente está compuesta de tres centros primarios de osificación, incluye un arco anterior y dos arcos medios neuronales. Los componentes neurales son identificables aisladamente a partir del cuarto mes prenatal; sin embargo, se confunden fácilmente con los del eje; el arco anterior no se osifica hasta algún momento entre el primer y segundo año de vida y puede confundirse con el cuerpo del hueso hioides. El Axis, la segunda vértebra cervical, está compuesta por cinco centros primarios de osificación: dos muescas, un centro y dos arcos medios neuronales, los componentes neurales del eje son identificables aisladamente de cuatro a cinco meses prenatales, pero el centro y sus espacios son claramente reconocibles sólo hacia el final de la vida prenatal. En la región torácica, la T1 muestra la lámina más larga y esbelta; desde la T3 a la T10 son más o menos en forma de T cuando se ven desde arriba; la T11 y la T12 muestran procesos transversales reducidos y láminas que son más cuadradas en su forma, la T12 presenta facetas articulares superiores de tipo torácico, mientras que las facetas inferiores toman una morfología lumbar, las facetas articulares superior e inferior permanecen

separadas una de la otra, a diferencia de los arcos lumbares. En las vértebras lumbares a esta edad no se encontrarán características definidas (Schaefer, 2009).

Haciendo una clasificación morfológica general para la columna vertebral, entre 0 y más de 25 años, edad en la cual se considera completamente desarrollada, se observa según Maureen Schaefer y colaboradores (2009), la siguiente clasificación.

FETAL

- 2 meses: aparecen los centros de osificación para las masas laterales de C1 y arcos neurales de C2-T2.
- 3 meses: surgen los centros de osificación para el centro de C4-S2 y los arcos neurales de T3-L2.
- 4 meses: asoman los centros de osificación para el centro de C2-3 y S3-4 y los arcos neurales de L3-5, hay centros pares en el proceso odontoides, todos los centros primarios de las vértebras presacrales están presentes a esta edad.
- 5 meses: salen los centros de osificación para el centro de S5 y los arcos neurales de S4-5.
- 6 meses: afloran los centros de osificación para los elementos laterales de S1-3 y los procesos costales de C7.
- 7 meses: Fusión intradental.
- 8 meses: Centro de osificación para Co1.

NACIMIENTO

Todos los centros primarios están presentes, excepto los segmentos coccígeos y distales, la fusión intradental ha ocurrido.

- 1 año: la fusión posterior de las láminas comienza en las regiones torácica y lumbar.
- 2 años: el desarrollo del arco anterior del atlas y la osificación comienzan en el ossículo terminado, se da la fusión de la sincondrosis posterior en C3-7, se completa en la mayoría de las vértebras lumbares torácicas y superiores, los procesos transversales que empiezan a desarrollarse en la región lumbar y los anillos anulares pueden estar presentes.
- 3-4 años: los forámenes transversos están completos en todas las vértebras cervicales, el surco de la línea media en la superficie posterior está en proceso de llenado, se da la fusión de la sincondrosis posterior del eje y de la sincondrosis dentoneural, hay fusión neurocentral de C3 a 7, todas las vértebras torácicas y lumbares presentan fusión neurocostal y en S1 y S2, aparece Co2.
- 4-5 años: hay fusión posterior del atlas, la fusión dentocentral comienza en el Axis, comienza de la fusión de los elementos neurocostal de S1 y S2 al centro, se unen las láminas en L5.
- 5-6 años: se da la fusión neurocentral en el Axis lo que da un Axis completo, aparte de la fusión del ossículo que está terminada, los centros primarios están fusionados en todas las vértebras torácicas y lumbares, también los centros primarios están fusionados en todos los segmentos sacros, aparte de la región de la sincondrosis posterior; y el arco anterior de atlas también esta fusionado.
- 6-8 años: ha comenzado la fusión de la sincondrosis posterior en el sacro
- 10 años: la continuación de la fusión de la sincondrosis posterior en la región sacra, aparece Co3.

- 12 años: espacios completos después de la fusión del ossiculum terminale, los elementos laterales y las regiones centrales de los cuerpos inician la fusión en el sacro inferior, en la pubertad todas las epífisis aparecen y se completa el sacro posterior, aparece Co4.
- A principios de los 20 años: la mayoría de las epífisis están fundidas y la columna está completa, a excepción de la fusión entre los cuerpos de S1 Y S2
- 25 años: columna completa.

4.3 REGIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Se define cada región en especial, mostrando sus características diferenciadoras y especiales, se señalan sus características diferenciadoras de la CV y todos los fenómenos por los cuales pasa para llegar a ser una de las zonas más importantes del cuerpo y una de las que posee mayor articulación, permitiendo así múltiples movimientos.

Las Vértebras cervicales (VC) en general, excluyendo la primera y la segunda, tienen un cuerpo vertebral de forma elipsoidal y gran diámetro transversal, también ostentan dos salientes ganchosas en su cara superior y en los extremos de su diámetro trasverso los cuales son llamados apófisis semilunares; poseen un agujero vertebral que es de forma triangular; las apófisis espinosas son cortas y casi horizontales con dos tubérculos en su vértice; las apófisis trasversas están implantadas sobre el cuerpo vertebral y presentan el orificio en su base que forma el agujero trasverso, por donde pasa la arteria vertebral, poseen dos tubérculos en su vértice, uno anterior y otro posterior; las apófisis articulares se dirigen hacia atrás y arriba, las inferiores hacia delante y abajo; estas vértebras presentan láminas más anchas que altas; los pedículos se unen al cuerpo, más cerca de

la cara superior que de la inferior; por lo tanto, la escotadura inferior resulta más amplia que la superior (Quiroz, 2015).

En el Atlas, que es la primera vértebra cervical, encontraremos características especiales: está formada por dos masas laterales que se unen adelante por el arco anterior y atrás por el arco posterior; entre los dos queda el agujero raquídeo; se distingue por tener seis caras: una superior cóncava, elíptica, con un diámetro mayor que se dirige hacia delante y adentro, triangulada en su tercio medio, la cual será llamada cavidad glenoidea, y articula con los cóndilos del occipital; la cara inferior, vuelta hacia dentro se apoya en la apófisis articular del axis que es la segunda vértebra cervical con características igualmente especiales que la distinguen de las otras; la cara externa se prolonga en la apófisis transversa, tiene un solo tubérculo en su vértice y un agujero trasversal bastante desarrollado, también posee un canal excavado en el arco posterior para la arteria vertebral; la cara interna es rugosa, con un tubérculo más o menos marcado, donde se inserta el ligamento trasverso de la articulación atlodoodontoidea; de las caras anterior y posterior se desprenden dos arcos, el anterior que en su línea media presenta una superficie articular, oval, de un diámetro trasverso mayor para la apófisis odontoides del axis y el arco posterior lleva en la línea media el tubérculo posterior del atlas; en su cara superior hay un canal para la arteria vertebral; el agujero raquídeo es muy grande y está dividido en dos porciones por el ligamento trasverso: la anterior aloja la apófisis odontoides y la posterior que es más o menos elíptica contiene la médula espinal (Quiroz, 2015)

La segunda vertebral cervical se destaca por poseer en su cara superior una apófisis más o menos cilíndrica llamada apófisis odontoides; por delante y por detrás la apófisis odontoides lleva superficies articulares convexas que articulan al arco anterior del atlas y también con el ligamento trasverso; la cara inferior del cuerpo es cóncava, las caras laterales poseen apófisis articulares, las

superiores salen a cada lado de la apófisis odontoides, ambas son un poco convexas y vueltas hacia arriba y hacia afuera; las inferiores están por debajo y detrás de las apófisis trasversas. Estas últimas son cortas, con una base perforada por el agujero trasverso y sus ramas se confunden con la apófisis articular correspondiente; el agujero raquídeo tiene figura triangular con la base hacia adelante, las apófisis espinosas son anchas con una cara superior y otra inferior excavadas y rugosas. La séptima vértebra cervical, siendo una vértebra en transición entre las cervicales y las dorsales, presenta en su cuerpo una pequeña faceta articular para la primera costilla, la apófisis espinosa es más larga y por eso es también llamada Prominente. Esta apófisis espinosa se inclina hacia abajo y atrás y tendrá un solo tubérculo en su vértice, la arteria vertebral pasa por el canal que lleva en su cara superior y no está bifurcada en su vértice (Quiroz, 2015).

Las Vértebras dorsales (VD) poseen un cuerpo vertebral, carillas articulares para las costillas, apófisis articulares superiores e inferiores, apófisis espinosa, apófisis trasversa; la primera es una vértebra en transición, las apófisis articulares y pedículos presentan características de las vértebras cervicales y sus caras llevan facetas costales; la décima lleva una sola faceta en la parte superior de su cuerpo, donde se articula la décima costilla; la onceava y doceava vertebra dorsal presentan una sola faceta articular para la undécima y duodécima costilla, y carecen de faceta articular en su apófisis trasversa, pues las costillas correspondientes son flotantes, en la doceava dorsal su apófisis articular inferior será convexa y vuelta hacia afuera. Esta vertebra lleva tubérculos llamados mamilar y accesorios, semejantes a las lumbares, pero no tiene carilla articular en la apófisis trasversa (Quiroz, 2015).

Las vértebras lumbares (VL) tendrán características similares con excepción de la quinta, la cual es una vértebra en transición que presenta un cuerpo más alto adelante que atrás, la cara inferior está muy inclinada de la parte anterior a la posterior y de abajo hacia arriba. Esta oblicuidad

contribuye a la formación del promontorio que será en ángulo de la articulación sacrolumbar (Quiroz, 2015).

4.4 CURVATURAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Luego de definir la parte anatómica, se continúa con la biomecánica y en especial con la formación de las curvaturas de la CV; como ya se mencionó, estas curvaturas son importantes para el soporte de las fuerzas y tensiones que el cuerpo requiere para su equilibrio y movilidad. Este trabajo en especial se interesa por la curvatura cifótica presente en la CD y cómo ésta responde fisiológicamente a la cotidianidad, al medio al cual está expuesta durante la vida de un individuo, a las cargas compensatorias que soporta por la modificación de la estructura muscular, ósea, articular o de otra curvatura de la CV que ejerza presión ya sea motivada por malos hábitos de movimiento, por posturas incorrectas, trastornos patológicos, traumas en alguna zona del cuerpo y sobre todo la actividad física llevada a cabo en la vida cotidiana de un ser humano, todo lo cual es también tema de interés dentro del estudio.

En la etapa embrionaria, la columna vertebral sólo presenta una convexidad posterior por la posición fetal; esta convexidad es una cifosis embrionaria la cual varía durante los períodos pre y post natal; las regiones cervical y lumbar adquieren una concavidad posterior, lo que completa un total de curvaturas anteroposteriores. Las dos convexidades posteriores, torácica y sacra, conforman las curvaturas primarias presentes en el neonato, su movilidad es limitada debido a la relación anatómica con las costillas y la pelvis; las dos convexidades anteriores, cervical y lumbar, conforman las curvaturas secundarias; al no relacionarse con otras estructuras óseas su movilidad es mayor. Todas las curvaturas de la columna vertebral alcanzan su desarrollo después del

nacimiento, aunque en el feto se presenta normalmente una sola curvatura cifótica muy marcada por la postura que mantiene dentro del vientre materno (Kaminoff, 2007).

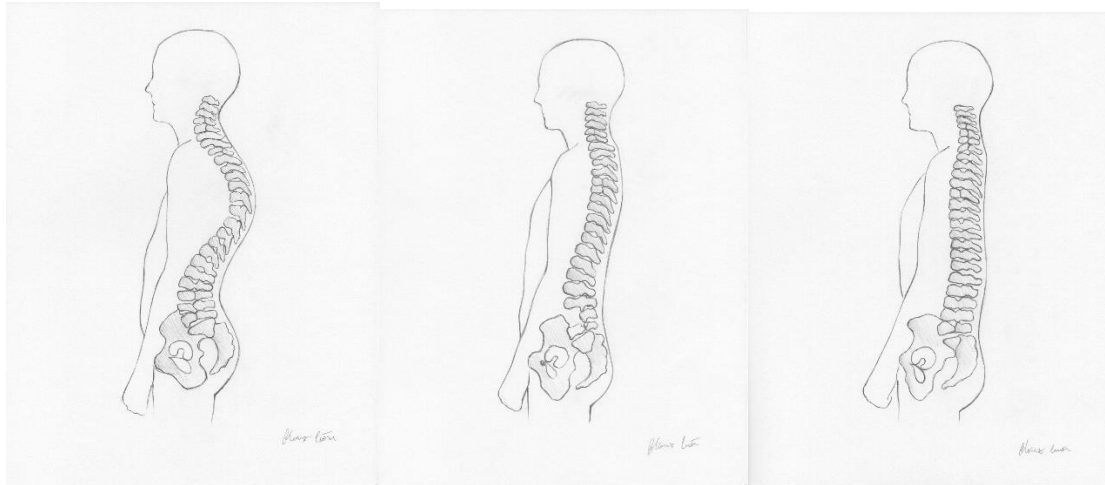
La curvatura cervical se acentúa cuando el niño logra mantener la cabeza erecta, alrededor del tercer mes, pues el trabajo de tonicidad que se da en la musculatura ayuda a que esta región se fortalezca y adopte la curvatura lordótica natural de las cervicales, totalmente formada alrededor de los nueve meses, después de aprender a soportar el peso de la cabeza cuando el niño logra sentarse erguido. La curvatura lumbar se acentúa cuando el niño después de arrastrarse por meses logra sostenerse de pie y caminar a los 12 o 18 meses, haciendo que la columna lumbar se enderece de su curvatura primaria. Esta curvatura es ayudada por la movilidad del tren inferior y la posición bípeda que el niño empieza a tomar cuando se inicia su motricidad inferior. A los 3 años de edad, la columna lumbar comienza a convertirse en cóncava hacia adelante adoptando la curvatura lordótica, aunque esto no será exteriormente visible hasta los 6 u 8 años de edad. Es sólo después de los 10 años de edad que la curva lumbar asume completamente su forma adulta. Las curvaturas secundarias son compensatorias a las primarias para permitir una postura erecta, y su alternancia permite la absorción de sacudidas verticales. La curvatura cervical es poco marcada y desaparece con la flexión del cuello. La curvatura lumbar es más pronunciada y se proyecta a la pared anterior del abdomen a nivel del ombligo L3-L4. (Kaminoff, 2007).

El hecho de ser diestro o zurdo crea una tracción desigual en los músculos de la espalda, por lo que suelen observarse pequeñas desviaciones laterales de la columna vertebral, las cuales son de gran importancia durante el progreso y crecimiento de la columna y suelen acentuarse a medida que el niño se desarrolla osteomuscularmente. Es sumamente necesaria la estimulación ambidiestra desde la infancia, para evitar en la edad adulta alteraciones del raquis, ya que las cargas

generadas por el esfuerzo de un solo lado se verán reflejadas en compensaciones en la zona contraria. Sin embargo, existen curvaturas anormales de la columna vertebral:

- La hipercifosis es una exageración de una curvatura primaria. Se observa con más frecuencia en la región torácica, generando una forma redondeada de la columna dorsal e inclinando tanto la cabeza como los hombros hacia delante.
- La hiperlordosis es una exageración de una curvatura secundaria, se origina cuando existe una anteversión pélvica. Ocurre con más frecuencia en la región lumbar y se presenta esporádicamente en las embarazadas por el peso que ejerce el vientre hacia adelante.
- La escoliosis es la formación de una curvatura lateral en la CV, que modifica un lado del cuerpo; puede presentarse en forma de C o en S, esta puede ser cérvico-dorsal, dorso-lumbar, o generalizada en toda la Columna; generando alteraciones del raquis y estados compensatorios que conllevan a graves situaciones articulares y musculares.
- La rectificación de la columna ya sea en la región cervical, dorsal o lumbar o en general, se presenta cuando la región o la columna completa pierde sus curvaturas naturales, dando una apariencia recta en la espalda o la zona rectificadas.

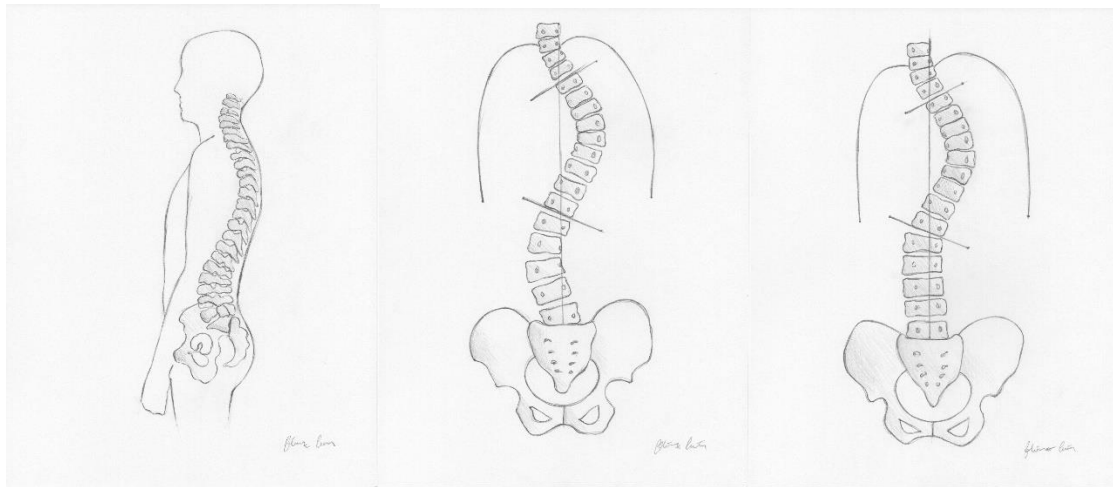
Imagen 2. Planos de las curvaturas de la columna vertebral alterados



Hipercifosis

Rectificación cervico-dorsal

Rectificación generalizada



Hiperlordosis

Escoliosis dorso-lumbar

Escoliosis cervico-dorsal

4.5 GENERALIDADES DE LA MUSCULATURA

Los músculos representan aproximadamente el 40% del peso del cuerpo, en total son 650 músculos organizados en grupos y acciones: las cefálicas son los músculos anteriores y las dorsales los posteriores. Todos convierten la energía química en potencia física como respuesta a las señales nerviosas, y de esta manera se experimenta la contracción. Hay algunos que presentan una función voluntaria y otros involuntaria; la movilidad de los músculos se determina por las flexiones cuando la articulación se cierra, las extensiones cuando la articulación se endereza, la abducción cuando el miembro se separa de la línea media del cuerpo y la aducción cuando el miembro se acerca al cuerpo.

Dentro de la anatomía muscular, se pueden clasificar por la acción que cada grupo muscular realiza: los agonistas son músculos que trabajan en la contracción, los sinergistas están encargados de la acción de los agonistas, los músculos antagonistas son aquellos que realizan la función opuesta a la del agonista y la zona fijadora, que es el punto de apoyo al movimiento.

La CV presenta numerosos músculos y ligamentos que se unen a ella; estos músculos son los que permiten el movimiento de la columna y del cuerpo humano en general, cuando se agacha, camina o se mueve en cualquier dirección. Cada músculo se une al sistema óseo a través de tendones que sirven para mover el hueso o la estructura, mientras que los ligamentos son el tejido conectivo fibroso que une los huesos entre sí; generalmente su función es la de unir estructuras y mantenerlas estables. En conjunto, la CV presenta músculos grandes y pequeños, los grandes sirven para movilizar y los pequeños son los más numerosos, también son llamados músculos posturales. Los músculos presentan muchas cualidades, entre ellas la de poseer un carácter activo de contracción y pasivo de elasticidad (Calais, 1995). La contracción tiene diferente velocidad dependiendo del

tamaño del músculo, cuando éste es más grande la contracción será más lenta. La estructura macroscópica de los músculos influye en la respuesta al estiramiento y determina la acción del mismo, las fibras en forma de haces llamadas fascículos pueden ser: fusiformes o en huso, las cuales son alargadas y presentan mayor movimiento, pero menor potencia, también pueden ser peniformes y oblicuas, que presentaran mayor potencia y menor movimiento; es importante saber que el músculo que realiza el movimiento es llamado agonista y el que genera el movimiento contrario antagonista. Cuando un grupo muscular realiza una acción en conjunto los músculos que lo componen son llamados sinérgicos.

Los Kendall´s 2005 hablan de unos principios generales para observar estos músculos y determinar el grado de atrofia o hipertrofia que puedan presentar:

1. Toda la amplitud del movimiento articular y muscular debe de expresarse en grados.
2. Los músculos monoarticulares poseen la extensibilidad máxima para alongarse a lo largo de la articulación que atraviesan.
3. Los músculos biarticulares carecen de suficiente extensibilidad para estirarse a través de ambas articulaciones simultáneamente, pero pueden estirarse completamente sobre una sola articulación.

Los músculos se dividen en antero-posteriores, laterales, rotadores, pronadores y supinadores; pueden presentar varios haces de inserción, la proximal se llama origen y la distal terminación; se pueden clasificar por: su forma, por el lugar donde se encuentran, la dirección de las fibras, los números de divisiones que presenten o la función que realizan.

El cuerpo humano tiene cadenas musculares que trabajan tiempo completo: hay una musculatura de la estática que está constituida por músculos que trabajan todo el tiempo, es la musculatura

profunda, en la que predomina la capa de fibra blanca sobre la roja; cuanto más trabajan estos músculos, más fibra blanca o fascia genera. La musculatura superficial de la dinámica tiene músculos que actúan para un esfuerzo determinado y luego se relajan, éstos tienen más fibra roja.

Las cadenas musculares posteriores son las que hacen que no nos caigamos hacia delante y nos ayudan a mantener el equilibrio o base de sustentación, estas cadenas sólo trabajan cuando hay una flexión para coger algo y hacen que el cuerpo disminuya de talla. Los inspiradores, un conjunto de músculos que trabaja para llenar los pulmones y que está ubicado en la parte anterior del cuerpo, se encarga de la función respiratoria, es responsable de esta función vital, que no se puede detener por mucho tiempo y cuya actividad es continua a lo largo de la vida. Los músculos isquiotibiales son un grupo muscular que va desde los isquiones hasta la tibia; la mayoría de las personas que están mucho tiempo sentadas, tienen los isquiotibiales acortados, lo que conlleva a compensaciones en la musculatura periférica (Kendall, 2005).

4.6 MUSCULATURA DEL TREN SUPERIOR

Se trata directamente de la zona que interesa en esta tesis, se describirá la musculatura del dorso, la cual se divide en: lateral, superficial, medial, y profunda. En todas las anteriores se distingue un sistema muscular recto y un sistema oblicuo, dispuesto de la siguiente manera: en el tracto lateral superficial, en relación con el sistema recto se halla el musculo iliocostal y el longísimo, y en el sistema oblicuo se encuentra el esplenio cervical y el esplenio de la cabeza; en el tracto medial profundo, en su sistema recto están los interespinosos, intertrasversarios y el espinal; en el sistema oblicuo se observan los rotadores cortos y largos, el multífido, el semiespinal torácico y cervical y el semiespinal de la cabeza (Sendra, 2009).

Los músculos del cuello y la nuca se dividen según su situación: la región lateral del cuello, la anterior o hioidea y la prevertebral. Los músculos de la región posterior, se consideran en su mayoría músculos del tronco que se extienden por esa región; los músculos de la nuca son bilaterales, al igual que la gran mayoría de músculos, y se organizan en distintas capas o niveles de profundidad. Enumerados de los más superficiales a los más profundos, estos músculos son: esplenio de la cabeza, esplenio del cuello, espinoso del cuello, semiespinoso, rectos posteriores menores y mayores de la cabeza, oblicuos superior e inferior de la cabeza. Por consiguiente, los músculos del miembro superior se hallan extendidos entre los huesos del hombro: clavícula, omóplato y extremidad superior del humero, brazo, antebrazo y mano; estos músculos se disponen en número de seis y son los siguientes: deltoides, supraespinoso, infraespinoso, redondo mayor, redondo menor y subescapular.

Pasando a los músculos posteriores del tronco y del cuello, éstos están dispuestos en: músculos superficiales de las regiones cervical, dorsal y lumbar, músculos propios de la nuca, músculos de los canales vertebrales y músculos intertrasversos, interespinales y coccígeos; están dispuestos en planos sucesivos de la siguiente manera: el trapecio y el dorsal ancho, situados en el primer plano siendo los más superficiales; los romboides y el angular del omóplato, situados en el plano medio; finalmente, los serratos menores posteriores, superiores e inferiores, que ocupan el plano profundo. Teniendo ya definidos los músculos posteriores del tórax, se nombran los de las regiones anterolateral y costal. Aquí, se ubican cuatro músculos que parten del tórax y terminan en los huesos del hombro y en el humero; el pectoral mayor, el subclavio y el serrato mayor.

Por último, el grupo muscular del abdomen, en estas paredes limitantes de la cavidad abdominal hay numerosos músculos que se pueden ubicar en: la región anterolateral con músculos largos como el recto mayor, el piramidal del abdomen y los músculos anchos, como el oblicuo mayor,

menor y transverso; en la región posterior, se encuentra el cuadrado lumbar, el psoasíaco y el psoas menor; la región superior y la región inferior la constituyen los músculos y aponeurosis del periné, íntimamente ligado a los órganos genitourinarios. En la zona media del abdomen se ubica el diafragma el cual es un musculo ancho, aplanado y de poco espesor, que separa la cavidad torácica de la abdominal (Quiroz, 2015). De esta manera y de forma concreta se terminan de nombrar los músculos que se ven modificados con diferentes situaciones raquídeas o que intervienen en las cargas y trabajos realizados por el tren superior; estos músculos tienen unas funciones específicas dentro de la biomecánica física y hacen parte importante en el EMD, concepto que se definirá más adelante.

4.7 REGIÓN DORSAL

Para entender y saber qué es una cifosis o una HCD, se describe la región dorsal, la zona de interés en este trabajo y sus curvas o modificaciones. Como ya se sabe, la CD se compone de 12 vértebras que forman el eje posterior del tórax y este es el segmento más largo de la CV, también se conoce que su movilidad está limitada en comparación a las regiones cervical y lumbar. De la región Dorsal (D) parten las costillas que se dirigen hacia delante en busca de los cartílagos costales y la relación con las costillas hace que esta porción de la columna sea de menor movilidad; se presenta con frecuencia una zona rígida en el segmento D2 a D5, la D1 presenta unas características distintivas ya que es una vértebra de transición con las cervicales y por lo tanto permite movimientos de extensión, flexión y rotación; esta vértebra presenta en sus apófisis articulares y sus pedículos caracteres similares a las vértebras cervicales. La D10 lleva una sola faceta en la parte superior del cuerpo vertebral para articular la décima costilla, mientras que la undécima y la duodécima costilla se articulan en la D11 y D12, denominadas costillas flotantes, las cuales no

articulan con el esternón, esta región vuelve a tener más movilidad desde la D8-D12. Vista la CV por delante, presenta en la región dorsal una concavidad más o menos móvil que puede pronunciarse según la posición del individuo (Quiroz, 2015).

4.8 CIFOSIS E HIPERCIFOSIS

Ubicada en la región dorsal, la zona media de la CV, vista desde el plano sagital, dibuja una curvatura convexa llamada Cifosis Dorsal (CsD), esta curvatura en colaboración de las curvaturas cervical, lumbar y sacra, cumple importantes labores como la de absorber las fuerzas de impacto que se producen al caminar, correr o saltar, y también tienen una gran labor de ayudar a mantener el EMD corporal. Este equilibrio es entendido a partir de la capacidad que posee la estructura física del cuerpo humano para generar movimientos correctos, sin necesidad de grandes esfuerzos o gastos energéticos que generen lesiones óseas o musculares; teniendo en cuenta que la dinámica del cuerpo humano depende de su mecánica, estos conceptos no se deben separar en la anatomía, pues trabajan como un complemento. La modificación de uno de ellos, lleva a la transformación del otro y así se crea la alteración ya sea articular o muscular; la CV compensa la fuerza ejercida por actividades del cuerpo humano. Este concepto se desarrollará de forma más amplia a medida que se avance en el tema.

Para hablar de la curvatura natural que presenta la CD y la cual es nombrada CsD se entiende que el rango normal según evaluaciones a través del método radiográfico Cobb, oscila entre 20° y 40°. La CsD es la curvatura normal fisiológica vista en el plano sagital que por su naturaleza permite todos los movimientos biomecánicos asociados a esta región y el mantenimiento del EMD en el tren superior del cuerpo humano y en especial de la CV, si esta se ve alterada, incrementando la

curvatura, pasaría a convertirse en una HC, lo que a su vez traería consigo otras alteraciones musculares, articulares, circulatorias, cardiovasculares, respiratorias, orgánicas y emocionales, aunque este último punto no se analizará dentro de esta investigación. La HC supone un incremento significativo de la convexidad posterior en la región dorsal, y se caracteriza por la forma redonda del dorso en actitud asténica.

En este sentido, la HC es una alteración de la CV en la región torácica o dorsal, en la que se observa una desviación cóncava de la CV en esta región. Tal modificación trae los hombros y el cuello hacia adelante, genera así una espalda redondeada en la zona posterior, este aumento se da en la curvatura dorsal fisiológica en su plano sagital, lo que lleva a la pérdida del centro del equilibrio natural lo cual a su vez modifica aún más el alineamiento. Geer (2007) describe la HC como la pérdida del alineamiento normal. Así mismo “se consideran cifosis dorsales patológicas aquellas que superan una angulación de más de 40° aunque el rango normal para la cifosis dorsal oscila entre los 20° y 50°, entre la D5 y la D12. Se habla de HC cuando la angulación supera los 50°. González (2007) menciona que en cuanto sea en sentido de deformidad, nos estamos refiriendo a una enfermedad donde la columna vertebral se curva y sus porciones pierden parte o toda su habilidad para moverse hacia dentro, lo que origina una inclinación en la espalda” (Ortega, 2007). Estas modificaciones se dan por: falta de uso, sobrecarga, fatiga, estiramientos y distensiones generadas en la CD o en otras regiones del cuerpo que afecten de manera vinculada a la región dorsal, ya que como se viene repitiendo el cuerpo genera compensaciones para poder mantener su punto de equilibrio y de esta manera no caerse hacia adelante, atrás o a los lados.

Para entender lo que genera realmente una HC en los músculos del tronco, que son los encargados de la estabilidad y el movimiento de esta zona, se habla de los músculos que se encuentran en esta región y la acción que realizan dentro de la estructura osteomuscular. Se disponen de la siguiente

manera: los extensores que inclinan el tronco hacia atrás, los flexores laterales usados para inclinarlo hacia los lados y los abdominales anteriores que ayudan a traer el tronco hacia adelante; con una HC estos músculos se verían principalmente afectados, ya sea por debilidad en relación a una hipertrofia o por acortamiento en una atrofia, pues cuando una estructura muscular se ve alargada, la musculatura oponente se acorta, si hay una musculatura abdominal débil esto no sólo genera dolor en la espalda y desalineamiento, sino que contribuye a debilitar los músculos de la espalda; la debilidad bilateral de los músculos extensores de la espalda es causa de HC, la debilidad de los erectores espinales adelanta los hombros y redondea las dorsales, siendo esta una de las características más visibles en un individuo que posea tal alteración en su CV.

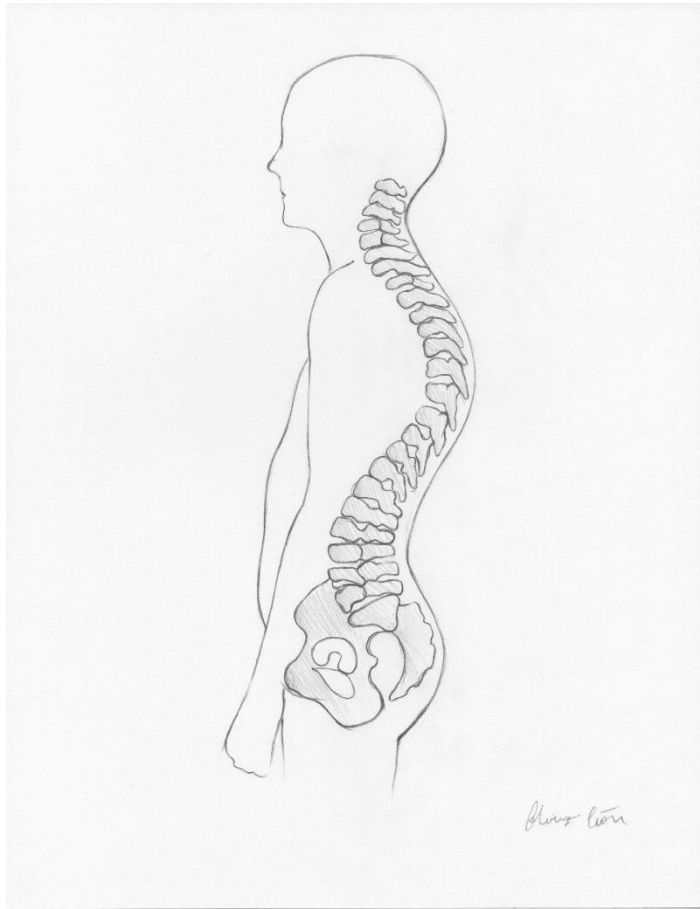
La debilidad hace referencia a aquellos músculos que no soportan carga y también da lugar a la pérdida del movimiento, un acortamiento muscular genera la pérdida del movimiento en menor grado que una contractura, la cual produce pérdida notable del movimiento, llevando así al desequilibrio muscular. Cualquiera de los trastornos musculares mencionados es responsable del alineamiento incorrecto (Kendall, 2005). Por lo tanto, como resultado de una HC se encuentran todas estas alteraciones en el tren superior: atrofias que son músculos acortados, hipertrofias musculatura alargada, cargas raquídeas incorrectas, tensión muscular por compensación, contractura muscular, debilidad, falta de movilidad, dolores reflejos en diferentes zonas de la espalda, calambres en los brazos o manos, dolores de cabeza, dificultad para una respiración adecuada y lesiones osteomusculares del tren superior.

Comprendiendo lo anterior es fácil saber que si un músculo presenta una atrofia o una hipertrofia, también toda la musculatura periférica y los órganos asociados a ella podrán verse afectados. En este caso los músculos posteriores del cuello y la parte superior del trapecio pueden presentar tensión, o pueden mostrarse débiles cuando hay fallos posturales de la cabeza, los hombros y la

región dorsal. Los músculos lumbares se verán afectados perturbando así todo el tren inferior y siendo este un proceso lento que se puede iniciar en la pubertad o en la niñez, y que conlleva a que una persona en su edad adulta posea una HC, una Hiperlordosis compensatoria, una lordosis cervical corregida, protusión vertebral, hernias discales, dolores de cabeza o en diferentes regiones de la espalda como ya se mencionó antes, siendo las lumbares y caderas las más afectadas

También falta de movilidad, situaciones nerviosas, inflamaciones del nervio ciático, calambres en manos o pies, problemas circulatorios o articulares ya sea por procesos erosivos o por aumento del crecimiento óseo en los puntos de inserción, una de las más importantes condiciones respiratorias. En la respiración están implicados numerosos elementos musculares de la región dorsal; cualquier alineación incorrecta genera cambios en el funcionamiento muscular, ya que la bomba respiratoria está conformada por los músculos de la respiración y el tórax, que a su vez está formado por las costillas, escápulas, clavículas, esternón y CD. Dado que todas estas estructuras están implicadas en una HC, esta misma podría generar cambios o impedir que esta bomba musculo esquelética proporcione los gradientes de presión necesaria para transportar los gases hacia el interior y el exterior de los pulmones, con el fin de garantizar la adecuada difusión del oxígeno y el dióxido de carbono en el pulmón.

Imagen 3. HiperCIFosis dorsal



Por lo tanto, una HC es una situación que no sólo modifica la alineación correcta del cuerpo humano, sino que lleva a perder el EMD corporal, pues la pérdida de funcionalidad entre la mecánica de la estructura en relación a la dinámica de los órganos, conlleva a desencadenar un numero de padecimientos que tal vez no se relacionen con algo tan simple como una HC; las causas mecánicas de estos males o dolencias son una respuesta nerviosa a la compresión, tensión,

espasmo, acortamiento compensador y debilidad. Los síntomas pueden manifestarse inicialmente con fatiga y luego aparece el dolor o la falta de funcionalidad ya sea de la región afectada, de una región vecina, de una zona articular o de algún órgano asociado al sistema nervioso al cual responde esa región afectada. Como en muchos casos la curvatura en sí no es un indicador de dolor y éste se proyecta o refleja en otras zonas, es de suma importancia observar el cuerpo y ver las relaciones causales cuando se presenta algún malestar físico.

La HC está relacionada a muchas situaciones de salud y existen diferentes clasificaciones dependiendo de la patología; la siguiente clasificación está hecha a partir de la Scoliosis Research Society en el 2006: se encuentra una HC postural que es la que se presenta dentro de esta

investigación, aun así, se nombran las otras causas que producen una HC dado que a la hora de un proceso terapéutico es necesario conocer el origen de la modificación en esta región. Por lo tanto, se halla otra HC ocasionada por un trastorno esquelético auto limitado de la infancia llamada enfermedad de Scheuermann, que es congénita y puede ser un defecto de formación, segmentación o mixta; una HC neuromuscular que podría darse por mielomeningocele ya sea de desarrollo o congénita; una HC traumática por lesión ósea, ligamentosa o ambas, sin lesión o con lesión de la médula espinal; una HC posquirúrgica que puede ocasionarse después de laminectomía o de la escisión de un cuerpo vertebral; una HC que se puede presentar después de la irradiación puede ser metabólica, ya sea osteoporosis senil o juvenil, por osteomalacia, por ontogénesis imperfecta, por displasias esqueléticas como la acondroplasia entre otras; hay HC por enfermedades de colágeno como Marie-Strumpell; y también HC por tumores benignos o malignos ya sean primarios o metastáticos (Ortega, 2007).

4.9 EL SISTEMA NERVIOSO (SN)

En general, el SN regula actividades rápidas del cuerpo como las contracciones musculares y los cambios bruscos de actividad visceral, y permite que el individuo se relacione con su entorno. Es un sistema de percepción y pensamiento, que unifica e integra el funcionamiento de las diferentes partes del cuerpo y vincula a éste con el medio. La mayor parte de las actividades del SN provienen de la experiencia de los sentidos; el SN recibe por medio de la vista, el oído, el tacto, la respiración y el gusto, información que puede causar una reacción inmediata o puede almacenarse en la memoria. Anatómicamente se distinguen dos grandes divisiones: el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico.

El primero está alojado en dos estructuras óseas en el cráneo y en la columna vertebral; en el cráneo se encuentra el encéfalo, formado por el cerebro, el cerebelo y algunos órganos del tronco cerebral como la médula o bulbo raquídeo y el puente de Varolio; en la columna vertebral se ubica la médula espinal; por lo tanto, es de suma importancia todo lo que sucede en esta región pues cada transformación que se da en la CV puede causar trastornos nerviosos. Por esta razón es de gran importancia tratar el tema en el presente trabajo ya que si hablamos de una HC postural producto de la cotidianidad es a través del SN que el cuerpo está recibiendo la información que a su vez modifica la región tratada (Gutiérrez, 2015).

El segundo es el conjunto de estructuras nerviosas que se ubican fuera del sistema nervioso central, entre los huesos del cráneo y de la columna vertebral. En el tejido nervioso se encuentra un sistema de membranas que envuelven al sistema nervioso central llamadas meninges; este sistema llamado periférico está formado por ganglios, nervios y plexos nerviosos ubicados fuera del SNC y en las diferentes cavidades del cuerpo. Los ganglios son agrupaciones de cuerpos neuronales y ellos están unidos entre sí formando cadenas ganglionares (Gutiérrez, 2015).

4.10 SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC) Y EL MUSCULOESQUELÉTICO

En concordancia con lo anterior, se especificará la relación del SNC con la estructura músculo esquelética de las cuatro extremidades y la columna vertebral, las cuales están implicadas, integradas y forman un todo. El SN y el músculo esquelético están completamente involucrados en responder a los cambios del entorno; todas las actividades que se realizan a partir de la estructura músculo esquelética se lleva a cabo a partir de patrones que se codifican en el SNC. La actividad motora se realiza en los estadios de planificación y ejecución, donde se planea la actividad que la

estructura muscular esquelética debe realizar, estos patrones se modifican con el aprendizaje y el entrenamiento, también con los sucesos que vivimos en la cotidianidad que van marcando el rumbo a las actividades, por lo tanto, no hay planos individuales de movimiento simple, sino movimientos en ejes que van cambiando (Cailliet, 2006).

El SNC está conformado por la médula espinal, que se prolonga desde el cerebro por toda la CV, cada vértebra posee el agujero raquídeo que tiene la forma cilíndrica para poder albergar en ella y proteger a la médula espinal; anatómicamente en este sector se elaboran respuestas motoras o secretoras instantáneas, bruscas, rápidas e inmediatas, llamadas respuestas reflejas. En conjunto las vértebras forman el canal vertebral que es el espacio por el cual desciende la médula espinal y que tiene 45 cm de largo y 1 cm de diámetro. La médula está envuelta y protegida por unas capas de tejido conectivo, llamadas meninges, y por el líquido cefalorraquídeo que hay entre éstas; este sector anatómicamente llamado encefálico superior guarda relación con los niveles inferiores y está encargado del conocimiento consciente de los hechos, de la elaboración consciente de las respuestas, de la inteligencia, de la memoria y de la elaboración de pensamientos.

El sector encefálico inferior comprende el bulbo raquídeo, protuberancia, mesencéfalo, hipotálamo, tálamo, cerebelo y ganglios basales donde se encuentran controladas múltiples funciones: respiración, circulación, sed, hambre y apetito, equilibrio, postura, conducta y emoción, sensaciones sexuales, reacciones frente al dolor o al placer, el estado de alerta o de vigilia; a través de un complejo sistema activador llamado reticular ascendente.

En la primera vértebra lumbar se ramifica el SNC, formando la llamada cola de caballo, y continúa la trayectoria por dentro del canal lumbar y sacro. La médula espinal está formada por millones de nervios, que se pueden comparar con cables eléctricos microscópicos encargados de transportar información a lo largo del cuerpo. El cerebro, el cerebelo, el tronco encefálico y la médula espinal

forman en conjunto el sistema nervioso central (SNC). Éste es, por lo tanto, el principal encargado de recibir y enviar señales que crean los patrones en el cuerpo humano ya sea en su estructura osteomuscular o en sus órganos a través del sistema nervioso periférico el cual se divide en sensorial y motor. Este último a su vez se divide en autonómico que comprende varios sectores: uno aferente o sensitivo encargado de recibir todas las sensaciones o modalidades sensoriales que le permiten a un individuo conocer en forma instantánea todo lo que le ocurre y lo relaciona con su medio ambiente; es de suma importancia dentro de la investigación expuesta en esta tesis ya que por medio de él se recibe del exterior la información. Otro sector eferente o motor es el encargado de conducir respuestas hacia los efectores del SN que son los músculos o las glándulas, generando movimiento o secreción; a partir de este sector se expresa lo que se siente en el comportamiento o en la estructura física. Un sector más de integración entre los sectores aferente y eferente se representa por el sitio de unión entre neuronas o sinapsis. Finalmente, un sector de almacenamiento o memoria, que también participa en la elaboración de respuestas (Gutiérrez, 2015).

Por lo tanto, es fácil entender que todo lo que sucede fuera de cada individuo es recibido, almacenado, interpretado y expresado de manera física o emotiva por el cuerpo humano; en el caso de este estudio el medio ambiente es entendido como un detonante de fenómenos sociales que alteran el SN, por otro lado, la cotidianidad vivida en el medio ambiente es un factor primordial a la hora de brindar información que es recibida por el SNC, almacenada e interpretada según el caso, ya sea a partir de emociones, estrés, fatiga, movimientos repetitivos, sedentarismo o nuevos elementos que afectan nuestro cuerpo como los tecnológicos, los espacios laborales, educativos, familiares y que se expresan en modificaciones corporales, molestias físicas y trastornos

posturales, que afectan la vida de las personas en varios ámbitos ya sea el estético, el emocional, el laboral, el familiar entre otros.

La otra parte del sistema nervioso motor es el vegetativo, que recibe la información de las vísceras y del medio interno para actuar sobre sus músculos, glándulas y vasos sanguíneos, también actúa en la regulación de funciones como la digestión, la circulación sanguínea, la respiración, el metabolismo, y lo hace a través de la innervación de la musculatura lisa y de las glándulas. El sistema vegetativo se divide funcionalmente en: sistema simpático que usa adrenalina como neurotransmisor, y está constituido por una cadena de ganglios; y sistema parasimpático formado por ganglios aislados y que usa la acetilcolina como neurotransmisor. Simplificando mucho, se dice que el simpático activa todas las funciones orgánicas y es activo, mientras que el parasimpático protege y modera (Gutiérrez, 2015).

4.11 EQUILIBRIO MECANODINAMICO DEL CUERPO HUMANO

Las complicaciones de las estructuras y los comportamientos de la movilidad en el ser humano son inmensas. La mecánica, la dinámica, el equilibrio, el centro de gravedad, el movimiento, lo estático y la adaptación de tales segmentos en relación a lo expuesto, plantean diferentes situaciones que en última instancia remiten al conjunto de las investigaciones anatómicas, embriológicas, fisiológicas y hasta psicológicas. Por lo tanto, no tienen que estar divididas para ser estudiadas. La oportunidad que brinda el análisis en bloque es mayor que si se fragmenta.

Para entender todo esto, que de manera conjunta durante el desarrollo de esta investigación se define el concepto EMD y se entiende la importancia de convocar los elementos que lo conforman, que son: el equilibrio, la mecánica y la dinámica, usados dentro de este trabajo en una unidad por

su interdependencia y por la forma como trabajan dentro de la anatomía y la fisiología del cuerpo humano. Es importante de igual modo definirlos por separado y de esta manera entender el motivo por el cual en este trabajo se usan de manera vinculada, pues al estudiarlos por separado como se hace generalmente parece faltar la comprensión de la función final para la cual están creados dentro del estudio del cuerpo humano, que es la movilidad.

Inicialmente se habla del **equilibrio** y para hacerlo se presentan los principios fundamentales basados en la primera y tercera ley de Newton publicados en 1686. “En su primera ley, Newton observa que cada cuerpo mantiene su estado de reposo o de movimiento rectilíneo y uniforme de no existir una fuerza que se lo impida”. Ciertamente, cada fuerza que actúe sobre el cuerpo modificará el movimiento de éste. Si sobre el mismo actúan varias fuerzas los efectos pueden llegar a neutralizarse, es decir, tendrían una resultante de cero; de esta manera no se modificaría ningún movimiento ya sea de rotación o de traslación. Por lo tanto, diremos que se encuentra en equilibrio y la tercera ley “explica que, si un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, este último ejercerá a su vez sobre el primero una fuerza en la misma dirección, y de la misma intensidad, pero de sentido contrario que la primera. Luego es evidente que una fuerza sólo es un aspecto de la interacción de dos cuerpos y que una fuerza sola no puede existir” (Panasiuk, 2005).

En la fisiología del equilibrio, que es la que aquí interesa, veremos que hay dos tipos de equilibrio: uno es el estático, que corresponde a la conservación de la postura corporal principalmente de la cabeza en relación con la fuerza gravitatoria; el otro, llamado **equilibrio dinámico**, comprende la conservación de la postura corporal igualmente de la cabeza en respuesta a movimientos repentinos, como los de rotación, aceleración y desaceleración. El conjunto de órganos receptores del equilibrio se denomina aparato vestibular; este aparato aprecia la posición de la cabeza en el espacio, esto es, estima si la cabeza está erecta en relación con la fuerza de atracción de la gravedad,

o hacia qué lado se dirige; también percibe modificaciones bruscas del movimiento. Este aparato vestibular se divide en partes fisiológicamente diferentes que son: el utrículo, los conductos semicirculares, y el sáculo, los cuales son informantes para el SNC sobre la posición, los cambios bruscos de dirección o fuerza de la cabeza. Siguiendo a Sherrington, puede decirse que la postura antigravitatoria tiene como base neurofisiológica un complejo sistema de reflejos dirigidos a mantener el cuerpo erecto y en equilibrio, oponiéndose a la gravedad y a otras influencias perturbadoras incidentales; desde el punto de vista biomecánico, las condiciones de la postura erecta antigravitatoria del hombre son particularmente adversas, en relación con tres factores principales: su estructura multisegmentaria articulada con apoyos superpuestos, su polígono de sustentación relativamente muy pequeño de forma y tamaño variable, su extrema movilidad natural tanto global como intersegmentaria (Panasiuk, 2005).

Los mecanismos neurofisiológicos, no obstante, corrigen y superan la adversidad mecánica, y en definitiva, la postura erecta del hombre posee una asombrosa estabilidad, compensando rápida y eficazmente las más difíciles condiciones físicas que se presentan en la vida cotidiana, justificando la definición del equilibrio, desde la visión biomecánica, como “la aptitud de un organismo multisegmentario para adoptar y mantener una postura antigravitatoria erecta, compensando rápida y eficazmente las fuerzas perturbadoras” (Panasiuk, 2005).

Ahora se habla del concepto de **mecánica** dentro de la anatomía, el cual se relaciona con las articulaciones y otros factores musculares, pero en el caso que nos concierne se habla de la mecánica articular. Es importante comprender que la mecánica está íntimamente relacionada a la física, es la parte de ésta que estudia las fuerzas; por lo tanto, se retoman las leyes básicas y fundamentales de la mecánica de Newton en 1686: primera ley de Inercia: se debe generar por lo menos una fuerza para variar el estado físico de un cuerpo; segunda ley de la Masa: la masa es la

calidad que hace que el cuerpo tenga energía y pueda moverse; y tercera ley de la Acción y reacción: para que exista una fuerza debe haber por lo menos dos cuerpos. La primera y la tercera ya fueron definidas y usadas para mostrar cómo actúan en el equilibrio de un cuerpo, estas mismas leyes describen la mecánica corporal o biomecánica. Pero para que estas leyes se cumplan se deben dar algunas condiciones: principalmente un objeto físico, en este caso el cuerpo, también un sistema físico, que sería el sistema articular, un suceso observable que es el estado físico en el que permanece el cuerpo en relación a ese sistema articular, ya sea en reposo o en movimiento y por último un agente o fuerza que ejerza una magnitud física, transformadora o modificadora, bien pueden ser las fuerzas externas con las cuales interacciona el cuerpo humano, y también, las mismas ejercidas por el sistema músculo esquelético a la hora de absorber estas fuerzas compensadoras y distribuirlas por el cuerpo humano.

En una tesis realizada en la Universidad Centro occidental "Lisandro Alvarado" en Venezuela, citan a un autor llamado Kozier (1999), el cual expresa que para la mecánica corporal es necesario “mantener el equilibrio y la tensión muscular siempre que la línea de gravedad pase a través de la base de apoyo”. Con esto deja claro que la mecánica articular no trabaja aislada de la dinámica que ejercen los músculos, y continúa más adelante considerando que, para “comenzar cualquier movimiento corporal debe haber una alineación adecuada y que se debe evitar estiramientos y rotaciones que puedan sacar la gravedad fuera de la base de apoyo” (Arteaga, 2004). Da a entender con esto que si no se cuidan estos aspectos existe la posibilidad de que esa mecánica se vea afectada, generando tanto fatiga como lesiones musculares y de esta manera la modificación de la estructura física.

Por otra parte, el EMD es la relación que se da entre la dinámica y la mecánica física, la cual permite mantener el equilibrio corporal, esta es la función encargada de mantener el cuerpo en un

estado relativamente estable al centro de gravedad del individuo, a pesar de los acontecimientos e influencias del entorno; no es posible estudiar por separado el equilibrio mecánico y el dinámico ya que uno depende del otro para su funcionamiento. El EMD puede definirse además como la capacidad que tiene el ser humano para asumir y sostener cualquier posición del cuerpo contra la fuerza de la gravedad y la adaptación que este cuerpo expresa a cada situación. Teniendo en cuenta que el cuerpo actúa en un todo con en el movimiento, en la acción o actividad se usa tanto la mecánica de las articulaciones como la dinámica proporcionada por los músculos, que, a su vez, responden al sistema nervioso.

Es necesario en cada movimiento el conjunto mecano dinámico para su funcionamiento. Este EMD se verá afectado cada vez que ya sea el músculo o las articulaciones cambien su funcionamiento y en mayor medida si el sistema nervioso no responde correctamente. Por lo tanto, los procesos funcionales deben observarse desde una biomecánica global, entendiendo las compensaciones físicas que se dan en la fisiología corporal y cómo este EMD se ve implicado en procesos modificadores de las estructuras que están en estado de flotación o adaptación al medio ambiente, a la cotidianidad, a la vida laboral y al estrés, adaptación que a su vez afecta el plano psicológico, físico y nutricional generando así nudos en el sistema facial que es el tejido conectivo que integra las estructuras; las alteraciones de las cadenas miofaciales del cuerpo generan tensiones concéntricas, de donde surgen las diferentes situaciones físicas que luego son expresadas en síntomas como tensiones excéntricas y también, claro está, en las posturas que adopta el cuerpo, en el caso que se trata específicamente una HC.

Continuando con lo anterior A. Harrow (1978) clasifica al equilibrio en el tercer nivel dentro de su estructura taxonómica “facultades perceptivas”, por constituir uno de los factores fundamentales de la conciencia del cuerpo. Posteriormente cuando se van aprendiendo

movimientos técnicos, se va adquiriendo un conocimiento práctico del mecanismo del mismo, este conocimiento complementará los reflejos posicionales y facilitará la conservación del equilibrio cuando se están realizando movimientos especializados (Santiago, 2015).

Así mismo, el ser humano está sometido de continuo a unos procesos que equilibran, incluso en la posición de pie sin desplazamiento, existe una oscilación continua que se traduce en una situación dinámica con permanentes ajustes y reajustes de la posición, destinados a mantener el equilibrio corporal. Cuando las distintas fuerzas que actúan en nuestro organismo y fuera de él, traccionando y oponiéndose se compensan, el resultado de éstas acciones es igual a cero, ya que el cuerpo siempre busca mantener la estabilidad, se realizan compensaciones que modifican la postura, pero mantienen el cuerpo erecto. Sin embargo, el cuerpo humano suele tomar posiciones compensatorias por alguna desviación morfológica y de esa manera se sostiene en equilibrio, pero se debe comprender que éstos no son equilibrios saludables. Estas fuerzas se producen para evitar la caída del cuerpo al ceder a la atracción de la gravedad, para ello se contraen y relajan los músculos encargados de sostener la postura erecta. Esto significa que la tensión y relajación actúan permanentemente en actos reflejos o voluntarios en el caso de posiciones que el sujeto decida previamente (Petrone, 1990).

Adicionalmente, en el establecimiento de los esquemas de equilibrio corporal, actúan la acción muscular precisa y la acción de control postural ya sea estático o dinámico. Por lo tanto, se entienden como mecanismos que desequilibrarían el cuerpo aquellas causas capaces de modificar el centro de gravedad, las cuales tienden en sus casos límites a provocar el desequilibrio total. Todo cambio de posición desplaza el centro de gravedad: levantar un brazo, agacharse, caminar con zapatos de tacones altos, posturas incorrectas al realizar actividades, el sedentarismo situaciones laborales que implican sostener la misma postura por horas o acciones repetitivas dentro del trabajo

o la vida cotidiana, entre muchas otras situaciones que pueden ocasionar una pérdida del EMD, generando una modificación de la posición del centro de gravedad en proporción al porcentaje de masa corporal afectado por el cambio. Se puede clasificar los mecanismos de desequilibrio o factores que desequilibran el cuerpo en dos categorías: “externos al sujeto, ajenos a su voluntad e internos u originados en él mismo” (Valdivieso, 2001).

En concordancia con lo expuesto anteriormente, el EMD tomado en un conjunto que trabaja unido y dependiente, puede ayudar a mostrar cómo cualquier alteración de una de sus esferas, ya sea el centro de gravedad generando desequilibrio en el cuerpo o alguna situación en la mecánica de las estructuras o en la dinámica de los sistemas que responden al movimiento, puede generar una manifestación en la pérdida parcial o total del EMD, ya sea de una región o en toda la anatomía en general.

Como lo menciona Rene Caillet en su libro *Anatomía funcional y Biomecánica* (2006), los movimientos articulares son raros como movimientos únicos, puesto que combinan tanto la flexión, la extensión, la flexión lateral y la rotación, además se dan con un patrón rítmico, a diferentes velocidades y con fuerzas diferentes en actividades simultáneas y todos estos patrones se aplican ya sea a las extremidades o a la CV. Pero si se piensa en lo importante de tal concepto, se entiende que cada uno de estos patrones es motivado por una señal nerviosa que se origina en el SNC, para luego crear la actividad muscular y de esa manera poder realizar lo expuesto por Caillet. Hay muchas formas de argumentar la unión de ambos conceptos y de evidenciar el motivo por el cual se deben nombrar unidos dentro del estudio del cuerpo humano.

4.12 RELACIÓN SOCIEDAD, CULTURA Y POSTURA CORPORAL

Dentro de este apartado, no solo se habla de la sociedad y la cultura vinculadas al cuerpo y a esta investigación, también se tocan algunos conceptos dentro de la misma que corresponden para poder abarcar y dar por finalizado este capítulo , entre ellos la cultura y la actividad, la cotidianidad, lo laboral, el estrés, la postura corporal, la ergonomía y las cadenas musculares como medios motores de modificación estructural, plasticidad y adaptación del cuerpo humano a las necesidades dadas por la vida que se lleva.

“En la cultura Huasteca hay varias esculturas de personajes sentados que muestran su joroba, en ocasiones tanto en la espalda como al frente. Sin duda, representaban casos reales, los cuales se consideraban como señalados por los dioses con una deformación natural del cuerpo, y por lo tanto, adquirirían un posición favorable dentro de la sociedad y posiblemente eran designados como pertenecientes a los templos” (Museo Nacional).

Fotografía 1. Fotografías realizadas en el Museo Nacional de Antropología, México. 2016, Ruiz Sepúlveda, G.



Por otro lado, hay ciencias que se han desarrollado para estudiar la relación de la biomecánica con la vida cotidiana, una de ellas es la **ergonomía** la cual es definida, según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española como: ergos (trabajo) y nomos (ley). “La ley del trabajo”. Esta promueve leyes que regulan tanto los espacios de trabajo como las formas correctas para ser usados y muestra cómo el espacio laboral debe adaptarse al cuerpo humano para evitar así problemas físicos que estén relacionados con las actividades realizadas en los puestos de trabajo.

El conocimiento y la aplicación de las instrucciones dadas por las leyes que regulan la ergonomía son de suma importancia, no pensando exclusivamente en el puesto de trabajo, sino también llevadas a otros ámbitos dentro de la cotidianidad, ya que la ergonomía puede ser aplicada a cada actividad física a la que se dedica parte del tiempo, ya sea el estudio, el hogar, el deporte o el descanso. La comprensión de esta ciencia debe facilitar unas condiciones óptimas en relación con el bienestar de la persona, su salud y la seguridad, teniendo en cuenta la eficacia tecnológica y económica. “Este concepto defiende que deben preverse unas condiciones de trabajo que promuevan el bienestar de los trabajadores y faciliten la realización de las tareas; e incluye el diseño de los espacios de trabajo, los equipos, el entorno y el proceso, para adecuar el conjunto a las características físicas y psicológicas del ser humano” (León Espinosa de los Monteros, 2002).

Otra es la **somatología**, ciencia de la motricidad humana que data de épocas muy recientes y se encarga del estudio comparativo de la estructura y el desarrollo del cuerpo humano a través de la antropometría, que es la técnica científica y sistematizada para medir y realizar observaciones en el cuerpo, en el esqueleto, en el cráneo y en los órganos.. Por lo tanto, cada medida debe corresponder a un carácter preciso y las medidas deben ser comparables con las tomadas por otros investigadores.

Se tiene en cuenta que la **postura corporal** es fundamental en el ser humano, puesto que le acompaña las 24 horas del día y durante toda su vida, es indispensable en cada situación relacionada con los movimientos del cuerpo en la cotidianidad y las posiciones que adopta para realizar las actividades en el hogar, laborales, de ocio, deportivas, educativas y todas aquellas que hacen parte de la relación directa entre el cuerpo, la actividad y la cultura. El medio ambiente en el que se vive genera una información que es recibida por el SNC y expresada en la estructura física; esta información es enviada a través de los sentidos, sobre todo el de la visión, para que así el cerebro la codifique y la envíe a los tejidos que la traducen y la expresan en este caso en la estructura osteomuscular de la CV y por ende en todo el aparato apendicular (brazos y piernas) los cuales a su vez responden modificándose con el fin de compensar: cargas, esfuerzos o necesidades extrínsecas solicitadas para continuar con el funcionamiento, de esta manera se adaptan a las señales, generando cambios en la postura de cada individuo según sea la solicitud de las cargas.

Kendall (1985) da una definición de postura propuesta en el Comité de Actitud Postural de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos en 1947 y se cita textualmente ya que como lo afirma Kendall de esta forma la idea queda expresada de manera más precisa, además el resultado de tal definición es la síntesis de todo lo que se viene tratando dentro de esta investigación y el argumento perfecto que demuestra cómo la cotidianidad y sus cargas generan modificaciones en la postura que pueden desencadenar una HC.

La postura se define normalmente como la posición relativa que adoptan las diferentes partes del cuerpo. La postura correcta es aquella que permite un estado de equilibrio muscular y esquelético que protege a las estructuras corporales de sostén frente a las lesiones o a las deformaciones progresivas independientemente de la posición (erecta, en decúbito, en cuclillas o inclinada) en la que estas estructuras se encuentran en movimiento o en reposo. En estas condiciones, los músculos trabajan con mayor movimiento y las posturas correctas resultan óptimas para los órganos torácicos y abdominales. Las posturas incorrectas son consecuencia de fallos en la relación entre diversas

partes del cuerpo, dando lugar a un incremento de la tensión sobre las estructuras de sostén, por lo que se producirá un equilibrio menos eficiente del cuerpo sobre la base de sujeción. (Kendall, 2005).

Estas adaptaciones se dan en función de la actividad que se realice, por eso el concepto de cotidianidad es tan importante dentro del desarrollo de esta investigación, pues la realización de cada acción puede a su vez verse afectada por otros factores físicos, psicológicos y de locomoción. Aguado (2000) define la postura desde un punto de vista mecánico como el posicionamiento del cuerpo, entendido como una estructura multisegmentaria.

También nos habla de cómo el ser humano tiene la facilidad de adaptar su postura en función de la actividad que realiza, retomando en este aspecto la influencia del medio ambiente y la vida cotidiana; pero ésta se ve afectada por otros factores como el estado de flexibilidad de las articulaciones, los hábitos, la fuerza de los músculos, o por aspectos psicobiológicos que intervienen aún más en la forma como el cuerpo traduce las cargas, las compensa y las refleja en la estructura física, tanto en la evolución filogenética que está directamente relacionada con el ambiente natural donde el individuo ha evolucionado y la ontogenia encargada de la formación y desarrollo individual del organismo, referida en especial al período embrionario. Como ya se habló al principio de este capítulo, el cuerpo del ser humano modifica su postura para adaptarla a los requerimientos del medio, a la situación presente y a la actividad que se realiza en la cotidianidad (Miñarro, 2009).

La postura no es solo una estructura estática y rígida, sino que también puede ser un “balance” en el sentido de optimizar la relación entre el individuo y su entorno. Se entiende como “postura eficiente” a aquella que requiere el mínimo de gasto energético en la cual las articulaciones obtienen un mínimo de carga y presentan una correcta alineación de cada una de las **cadena musculares**. Estas últimas se organizan para actuar de forma motriz y coordinada, controlan y

regulan los movimientos y la postura a partir de un grupo de músculos que conjuntamente funcionan como uno. Para obtener un resultado correcto de la postura corporal, es necesaria la información de la posición del espacio, que se recibe particularmente por el SNC y se da por la adopción osteomuscular. Cuando los músculos están poco entrenados para recibir, traducir y expresar tal información, esta resulta defectuosa, provocando la adopción de posturas erróneas, de las que muchas veces no se tiene conciencia.

Se entiende que todas las cadenas musculares del cuerpo se originan en los pies, que entregan dos tipos de información: una propioceptiva, la cual se da por neuronas sensoriales que están en el oído interno captando el movimiento y la orientación, también por medio de los receptores de estiramiento de los músculos que permiten atender a la postura; la otra es la exteroceptiva que llega a través de un conjunto de receptores sensitivos formado por órganos terminales sensitivos especiales distribuidos por la piel y las mucosas que reciben los estímulos de origen exterior y los nervios aferentes que llevan la información sensitiva al SNC, estableciendo la alineación de la columna vertebral y sus articulaciones.

Por la función que cumplen estas cadenas, se pueden clasificar en dos, tanto en la evolución filogenética como en la ontogénica; el hombre modifica su postura para adaptarla a los requerimientos del medio ambiente y de la actividad. Andújar y Santonja (1996), definen la postura de la siguiente manera: primero la **postura correcta** es "toda aquella que no sobrecarga la columna ni a ningún otro elemento del aparato locomotor"; **la postura viciosa** es "la que sobrecarga a las estructuras óseas, tendinosas, musculares, vasculares y tejidos relacionados, desgastando el organismo de manera permanente, en uno o varios de sus elementos y afectando sobre todo a la columna vertebral" y la **postura armónica** es "aquella más cercana a la postura correcta que cada persona puede conseguir, según sus posibilidades individuales en cada momento y etapa de su

vida". Las medidas de higiene postural no sólo son consejos sobre el mobiliario, el uso que hacemos de él, la forma de movernos o de hacer uso de espacios en los cuales transcurre la vida cotidiana; sino que consisten también en una interiorización de las actitudes del individuo ante la vida, el interés por la salud y el bienestar físico; incluyen la adopción de posturas no forzadas, cómodas, que no reportan sufrimiento para el aparato locomotor de nuestro organismo y la importancia de ejercitar el cuerpo para brindarle movimiento, fuerza y flexibilidad a todos los tejidos tanto musculares como óseos y lo más importante, para poder suministrar a nuestro cuerpo elementos externos que permitan un buen desarrollo y conservación de todo el organismo. No se trata del mantenimiento de una sola postura, sino que es un concepto dinámico y más amplio (Miñarro, 2009).

Por otro lado, la **cotidianidad** y las rutinas ejercen sobre el individuo una fuerza agresiva, que genera una influencia sobre el cuerpo y los estados del mismo en cuanto a la postura. El concepto de cotidianidad es definido de forma hermosa y realista por el filósofo Karel Kosik (1967), el cual menciona que durante todas las épocas vividas por el ser humano existen unos ritmos de vida que marcan los días de cada individuo y que en ellos la actividad y el modo de vivir se transforma en algo instintivo que puede ser a su vez instalado en el subconsciente o inconsciente y expresado en la estructura física, hablando en sentido anatómico, lo cual desencadena los mecanismos de acción y de vida que se aceptan como algo "normal" sin prestar atención a los cambios hasta que estos se manifiestan en diferentes molestias o patologías resultado de esas cargas cotidianas. "La cotidianidad se revela como la noche de la desatención, de lo mecánico y del instinto, o como un mundo de lo conocido". Kosik deja claro que esta es, ante todo, la organización diaria de la vida individual de cada ser humano; las reiteradas acciones vitales se fijan en la repetición de cada día, en la distribución diaria del tiempo y en todas las actividades que se realizan de manera

inconsciente por el hecho de ser repetitivas y pertenecer a rutinas ya sea del trabajo, el estudio, el hogar o el ocio, y que marcan el sentido y el ritmo de la vida. “La cotidianidad es la división del tiempo y del ritmo en que se desenvuelve la historia individual de cada cual”. Teniendo en cuenta lo expresado por Kosik esta cotidianidad define el sentido de la vida en cuanto a las acciones realizadas y haciendo una relación con esta investigación, esta misma cotidianidad se puede ver alterada por ese modo de cotidiano y rutinario de vida pues cada acción genera problemáticas que terminan alterando el cuerpo y por ende esa cotidianidad, evitando así el ritmo de vida “normal”. “Si la cotidianidad consiste en la distribución de la vida de millones de personas de acuerdo con un ritmo regular y reiterado de trabajo, de actos y de vida, cuando millones de personas son arrancadas de ese ritmo se produce una interrupción de la cotidianidad” (Kosík, 1967).

En relación a lo anterior la cantidad de personas que se ven obligadas a frenar su ritmo de vida por alteraciones osteomusculares y dolencias en la columna vertebral es alta y cada vez aumenta más; la cotidianidad altera la salud física y psicológica de los seres humanos en la actualidad. Si desde edades tempranas se pudiera conocer hábitos posturales correctos y aplicarlos durante toda la vida, sería mucho más fácil que en edades adultas la estructura no se afectara; sin embargo es importante reconocer que esta situación de daño se presenta debido a que el cuerpo vertebral se adapta a ciertos movimientos y hábitos posturales que ocasionan desviaciones en la CV, generando como consecuencia molestias musculares, vasculares, nerviosas entre muchas otras asociadas a tales adaptaciones de la CV.

Es importante tener en cuenta la relación que se da entre **la cultura y la actividad**, tomando la idea que abordan los estudios de L.S. Vygotsky y su escuela:

Es que la actividad humana se origina y se construye en la actividad externa objetual (material) y significativa. Lo objetual se refiere a la acción práctica con los objetos. La actividad inicialmente es

externa cuando hay un manejo real de los objetos materiales, y luego es interna cuando se realizan acciones con los mismos objetos en un plano representativo. El lado significativo de la actividad consiste en dar sentido tanto a las acciones prácticas como a las acciones mentales (representaciones mentales) y en extraer su significado. El sentido se enmarca en el proceso de apropiación cultural por parte del sujeto (Montealegre, 2005).

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede concluir que la actividad física, el movimiento y la interacción del cuerpo con el medio ambiente o la cotidianidad, acentúan una forma de relación dialéctica entre el sujeto y el exterior con el cual éste interactúa, relación en la cual el ser humano al transformar el objeto se transforma a sí mismo y transforma su cuerpo. Esta relación del sujeto con el objeto, el medio ambiente y la cotidianidad, regula la actividad, las posturas y las modificaciones que el cuerpo adquiere. Los elementos constitutivos que intervienen en la actividad son: la orientación y el EMD que parten de determinadas necesidades, los motivos labores o tareas pertinentes en nuestra cotidianidad. La ejecución de estas está relacionadas con las necesidades, los motivos y los deseos del ser humano y se realiza a través del cuerpo humano, el cual a su vez se adapta o modifica para la realización de las mismas.

Entrando aquí el tema de lo **laboral, de todo lo relacionado con el trabajo**, pero no solo el trabajo formal de un empleado para un jefe, sino-y más de acuerdo con la definición de la física- toda actividad con gasto energético; la que ejecuta la ama de casa en su hogar, el estudiante en su institución o el deportista en su práctica. Por lo tanto, es de suma importancia atender a las formas como se efectúan y las posturas que se adoptan en momentos de actividad o inactividad pues como lo afirman M. D. castillo Sánchez y M. T. León Espinosa de los Monteros en su estudio sobre higiene postural en el ámbito laboral (2002):”La carga física de trabajo influye en la prevalencia del síndrome de espalda dolorosa.” Pero muchas otras actividades realizadas desde una posición incorrecta pueden desencadenar problemas físicos. Las tensiones a las que se expone el ser humano

diariamente generan altos índices de **estrés** en las personas como un fenómeno muy frecuente en el mundo laboral, con graves consecuencias para la salud de quien lo padece. Este fenómeno va en aumento debido a que las grandes transformaciones que está sufriendo el mundo económico y social obligan a los trabajadores, a los estudiantes y a las personas en general a adaptarse a cambios cada vez más difíciles de superar y generadores de estrés. Un trabajo realizado por el Departamento de Prevención en España, llamado El Estrés y el Riesgo para la Salud (2012), habla de unos estresores, que son estímulos que lo desencadenan. Entre ellos se cuentan factores familiares, personales y laborales; aunque este no es el tema que nos interesa tratar, se toca de igual manera para señalar un campo más de investigación dentro de las ciencias.

5. CAPÍTULO METODOLÓGICO

En este capítulo se describe y se explica el desarrollo del método y los procedimientos a seguir en el trabajo de campo con los cuales se llega a un fin en la investigación. Se analiza de qué manera son aceptados por el público al que se aplicarán las diferentes técnicas elegidas dentro de la investigación y las herramientas con las que se busca observar la modificación de la CV en su región dorsal, para explorar cómo la curvatura natural cifótica se modifica en una HC y cómo esta modificación se relaciona con el EMD del cuerpo humano. De de igual manera, comprobar la respuesta del cuerpo a la propuesta de terapia que se presenta para su restablecimiento y evidenciar su eficacia.

Con el fin de establecer la relación de la HC con el EMD del cuerpo humano, se realiza un proyecto de investigación–acción, con el cual se busca, como su nombre sugiere, un estrecho vínculo entre el afán de conocer y el propósito de alcanzar los objetivos y que éstos sean medibles. Uno de los rasgos más típicos de esta investigación es el carácter participativo, en el cual los actores son a un tiempo sujetos y objetos del estudio, conocer el contexto, evaluarlo y transformarlo son parte de una misma empresa, cuyo éxito se mide, en primer lugar, en términos de los progresos que produce la acción transformadora y de la conciencia o el compromiso de sus protagonistas, y, en segundo lugar, en términos de un mejor conocimiento de la realidad (Meléndrez, 2006).

Desde la visión de Fals Borda se amplía el sentido que tiene el tipo de investigación abordado en esta tesis; este punto de vista propone incitar a que la investigación sea un “proceso dialéctico continuo en el que se analizan los hechos, se conceptualizan los problemas, se planifican y se ejecutan las acciones en procura de una transformación de los contextos, así como a los sujetos que hacen parte de los mismos” (Cardona, 2013). Por lo tanto, se resalta la importancia que tiene dentro de cada investigación la manera como es nombrado y visto el sujeto, con lo cual en el

proceso de investigación todos los participantes son reconocidos como sujetos; de esta forma la interacción es viable desde un conocimiento intersubjetivo; lo que se busca desde este punto de vista es poder entender que a partir de cada uno de los participantes, de sus cuerpos y su cotidianidad es posible la realización de esta investigación y que al mismo tiempo son ellos los principales gestores para la ejecución, que el aprendizaje surge de cada una de las experiencias que ellos tienen en relación a sus dificultades con la CV y a la manera en la que esta se ha modificado a partir del diario vivir.

Uno de los procesos más importantes es el modo por medio del cual se establece la relación de la HC y el EMD. Como bien se entiende desde la investigación-acción una de las fases primordiales es la práctica de la conciencia, pues de esta forma se busca no solo que se pueda establecer una relación entre ambos conceptos, sino también que, a partir de una verdadera concientización de la situación problema desde los participantes, pueda ser asimilada la propuesta de terapia dando resultados positivos en cada uno de ellos.

Todo acto de comprensión auto-reflexivo genera conciencia en el sujeto, más aun cuando dichos procesos son grupales y sus resultados son para los partícipes de la investigación. Este tipo de investigación brinda una forma de reflexionar tanto en las posturas como en los movimientos que toma el cuerpo en relación a la cotidianidad, que está creando fuerzas modificadoras constantes en las labores que se realizan o las posturas que adopta el cuerpo en momentos de cansancio o descanso. Al tomar conciencia de estas acciones se rompe con la idea de generar conciencia desde lo externo y se atiende a un nuevo paradigma donde la conciencia es la práctica de posturas correctas que eviten cargas que modifiquen la CV y la comprensión del por qué se llega a modificar la estructura ósea del cuerpo humano como adaptación a las rutinas diarias, a las acciones repetitivas o a las posiciones asténicas producto del estrés.

5.1 TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio que se llevará a cabo para lograr lo expuesto es transversal y exploratorio: “Se realiza cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado” (Sampieri, 2006). Permite conocer a fondo el tema de interés y tiene alcances descriptivos, correlacionales y explicativos con los cuales se conoce mejor el objeto de interés y se concreta el objetivo dentro de la investigación, que es en este caso establecer la relación de la HC y el EMD del cuerpo humano y la efectividad del diseño de terapia con el cual trabajar en individuos que presenten curvaturas de HC superiores a 40°. Según Cobb una magnitud moderada, lo que permite que sea más sencillo realizar una propuesta terapéutica efectiva, “considerándose normal un valor angular entre T4 y T12 a L1 de $37 \pm 9^\circ$ de Cobb o hasta 42° , según otros autores” (Montoya, 2013)

La elección de este estudio está motivada por la falta de información que hay en relación al tema, pues la revisión de la literatura reveló que hay pocas investigaciones que correspondan con el problema de estudio; en una búsqueda realizada en bases de datos se observó que la mayoría de los artículos están enfocados en modificaciones de la columna vertebral en la adolescencia o en otras zonas de la CV como la región lumbar, mas no se encontró ninguno que se relacione directamente con el EMD del cuerpo humano.

En la antropología física que se desarrolla en Colombia no se han elaborado investigaciones sobre esta problemática, por lo mismo resulta un tema de gran importancia para la academia. Como lo dice Sampieri, este estudio es un viaje a un sitio desconocido y continúa afirmando que los estudios exploratorios sirven para familiarizarnos con fenómenos desconocidos y brindan la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto a una problemática, aunque expresa que este tipo de estudios en pocas ocasiones constituye un fin en sí mismo, sirve para determinar tendencias, identificar áreas, ambientes, contextos, situaciones del estudio y relaciones potenciales

entre las variables, siendo un estudio más flexible en el método que otros. Es importante saber que el exploratorio en su esencia es un estudio más amplio el cual requiere de más paciencia y receptividad de parte del investigador (Sampieri, 2006).

Para poder sustentar lo dicho anteriormente se realizó un recorrido por diferentes bases de datos buscando investigaciones sobre HC y la relación con el EMD del cuerpo humano, y aunque se pudo observar que hay publicaciones que tocan la problemática no se encontró ningún estudio dedicado a la relación que se busca establecer dentro de esta tesis. Estas bases de datos presentan libros, tesis, artículos de publicaciones científicas y académicas que han sido previamente aprobados y revisados ofreciendo información válida dentro de la investigación científica.

Es importante resaltar el hecho de que el tema tratado dentro de esta tesis es de gran importancia en Colombia ya que la incapacidad que puede generar al cuerpo una HC y las circunstancias que trae consigo el dolor, crean un alto costo en gastos directos de atención médica y situaciones laborales como la pérdida de salarios y productividad; los síntomas de la espalda son la causa más frecuente de discapacidades físicas, incapacidades laborales o escolares y también de consultas médicas (Valerio, 2013) pues alteran de manera directa la economía no solo de las personas que los padecen sino también de aquellas empresas del sector salud que los tratan, dado que no hay un efecto positivo en los tratamientos brindados por los servicios de salud pública en relación con esta problemática (Vanguardia, Sanidad, 2012).

Esto último se debe a que hay una falta de investigaciones que traten directamente el tema de la HC en la CV, y de resultados que evidencien la necesidad de crear alternativas que permitan el restablecimiento de los cuerpos de los individuos afectados sin necesidad de intervenciones

quirúrgicas y que sean soluciones tempranas, basadas en la educación y el conocimiento de los motivos por los cuales surge una HC o una alteración del raquis y de cómo a partir de terapias físicas es posible su restablecimiento a la curvatura natural. Tenemos en cuenta lo que enuncia el Informe Mundial sobre la Discapacidad de la OMS el cual se refiere de la siguiente manera a las prácticas terapéuticas: “La rehabilitación es una buena inversión porque genera capacidad humana. Debería incorporarse en la legislación general sobre salud, empleo, educación y servicios sociales, y también en leyes específicas.

Las respuestas en materia de políticas deberían hacer hincapié en las intervenciones tempranas, las ventajas de la rehabilitación para promover el funcionamiento de las personas con múltiples problemas de salud y la prestación de servicios lo más cerca posible de donde vive la gente” (Organización Mundial de la Salud y Banco Mundial, 2011). Lo expuesto anteriormente con relación a procesos terapéuticos que permitan la rehabilitación del cuerpo humano es de gran ayuda dentro del sistema de salud y el sistema laboral ya que permite rebajar costos de atención médica y tiempos de incapacidad laboral, y también desarrollar procedimientos más efectivos para las molestias que se presentan en la espalda de las personas.

Dentro del campo de la Antropología Biológica este es un tema nuevo ya que las investigaciones realizadas en esta problemática son hechas generalmente por médicos y fisioterapeutas, de esta manera resulta un tema atractivo e importante ya que la antropología biológica tiene un marcado interés por reconocer los procesos biológicos que interactúan con la sociedad y los efectos que éstos generan sobre las poblaciones humanas, en este caso el cuerpo humano, entendido este último no sólo como objeto de naturaleza básicamente biológica, sino como el lugar donde se expresa la interacción biosocial, lo que implica un conocimiento de los dos ámbitos, pero sin reducirse a ninguno de ellos.

Nuestro cuerpo es un constructo determinado en la interacción de carácter biosocial y, como tal, esta interacción se expresa en el tejido óseo humano de manera diferencial, marcando los contrastes en y entre las poblaciones, y manifestando fenomenológicamente la variabilidad biológica en la estructura ósea (Monsalve, 2008).

Para señalar la importancia que tiene el dolor de espalda y cuello en nuestra sociedad se subrayan los siguientes hechos: el costo del dolor de espalda en los Estados Unidos supera los \$ 100 mil millones anuales; aproximadamente un tercio de estos costos son gastos directos de atención de la salud y dos tercios son costos indirectos resultantes de la pérdida de salarios y productividad; los síntomas de la espalda son la causa más común de discapacidad en los < de 45 años. El dolor lumbar es la segunda razón más común para visitar a un médico en los Estados Unidos; y 70% de las personas tendrán dolor de espalda en algún momento de sus vidas. (Engstrom JW, "Back and Neck Pain" Harrison's Principles of Internal Medicine,, 2015).

Los datos en Colombia reflejan la problemática en una población de 18 a 69 años, observando solo el departamento de Antioquia, en el que encontramos que un 20,9% de la población de ese grupo de edad y que reside en el departamento refirió sufrir en la última semana de dolor de espalda (28,5% promedio nacional). El 6,2% de la población de ese grupo de edad en el departamento refirió sufrir en la última semana antes de la encuesta de dolor de espalda con extensión hacia las piernas (8,7% promedio nacional). El 14,0% de la población de ese grupo de edad y que reside en el departamento dijo sufrir de dolor de cuello o nuca en la última semana (17,4% promedio nacional). El 27,1% de la población de ese grupo de edad y que reside en el departamento refirió sufrir en la última semana antes de la encuesta de dolor de espalda y/o cuello o nuca (35,0% promedio nacional). El 16,0% de la población de ese grupo de edad y que reside en el departamento refirió sufrir de dolor de espalda y/o nuca o cuello en la última semana y buscó tratamiento para el dolor (13,1% promedio nacional). (Rodríguez J, 2009).

5.2 POBLACIÓN

Esta investigación será realizada en Colombia en la ciudad de Medellín, Antioquia, en el año 2017 durante el período comprendido entre los meses de enero y de diciembre. La población estudiada serán 300 individuos entre los 25 y 49 años de edad, pertenecientes a los siguientes segmentos: 100 individuos del sector laboral (trabajadores de diferentes ámbitos), 100 mujeres amas de casa y 100 estudiantes, todos residentes de la ciudad de Medellín.

La población se divide en segmentos de interés dentro de los objetivos a realizar; cada segmento está compuesto por 100 individuos, los cuales se seleccionarán al azar dentro de la población elegida y son:

Mujeres amas de casa: (segmento hogar) entendiéndose que se han venido desarrollando estudios donde se presenta a la mujer encargada del hogar como una mujer trabajadora sin obtener remuneración alguna por sus labores, siendo el hogar su lugar de trabajo en el que se presentan riesgos para la salud ya sean físicos, psíquicos o sociales; es importante destacar que las mujeres trabajadoras amas de casa no son tenidas en cuenta dentro de un régimen o sistema de protección laboral por el hecho de que esta labor es vista más bien como algo natural que se debe cumplir por el hecho de estar preparadas biológicamente para su realización y legalmente puede parecer un servicio a la familia ligado a la naturaleza femenina. “Las mujeres amas de casa (ocupadas exclusivamente en las "labores del hogar") tienen más problemas de salud que otros colectivos, incluso de mujeres: más riesgo de enfermar, así como un equilibrio afectivo más inestable que otras personas con diferente ocupación/profesión. En lo relacionado con la problemática somática, presentan mayor número de enfermedades osteo-musculares y circulatorias” (Pérez, 1994).

Dentro de este estudio resulta importante conocer cómo las cargas de hogar modifican y alteran la CV y cuál es la zona que más representa estas cargas, sabiendo que el abastecimiento del hogar al momento de comprar los alimentos y cargar con paquetes, el cuidado de los niños, las tareas de limpieza, la preparación de alimentos, el cuidado de personas enfermas o mayores que estén bajo responsabilidad de estas mujeres, el transporte de la familia, la preparación de la vivienda, la representación familiar, son actividades que implican esfuerzos, estrés, acciones repetitivas, posturas y poco tiempo de descanso.

Es posible que todo esto se vea reflejado en la modificación de la CV en su región dorsal creando HC y de esta misma manera a partir de la pérdida del EMD pueda iniciarse una fase asténica, seguida de otra dolorosa del cuerpo, para llevar luego a la incapacidad; la cual en estos casos parecería imposible, generándose así procesos crónicos de dolor que van y regresan o la simple modificación de la curvatura sin presencia del dolor pero con limitaciones en el movimiento osteomuscular.

Trabajadores (segmento laboral en diferentes ámbitos): dentro de este segmento se busca observar cómo los diferentes sectores laborales presentan riesgos altos para la salud si no se tiene el cuidado necesario ya sea personal o ergonómico del puesto de trabajo; en el mercado se presentan múltiples opciones de trabajo: los o las conductores (as) que pasan largas horas sentados y accionando la musculatura del pie derecho para acelerar y frenar como un acto repetitivo; los trabajos de oficina que implican no solo el estar sentados sino el uso de aparatos tecnológicos como el computador o el uso del teléfono móvil, el estrés que puede presentar la parte administrativa de una empresa, las reuniones o los mismos viajes; los trabajos de construcción en los que los trabajadores se exponen a cargas pesadas, acciones repetitivas, largas horas laborales

y muchas veces a los cambios de clima si estos son realizados al aire libre; aquellos trabajos que implican estar todo el tiempo de pie, o los que requieren estar agachados como la recolección de alimentos en la agricultura o los mecánicos de automóviles, entre muchas labores, cada una con una forma específica de realizarse, una postura ya sea estática o actividades repetitivas.

De igual manera el cuerpo presenta fatiga y posturas compensatorias no solo a las posiciones que deben ser asumidas desde cada puesto de trabajo, sino también a aquellas que adopta el cuerpo en busca de descanso o adaptación para evitar el agotamiento o dolores que surgen del estrés. “La OIT tiene como objetivo crear conciencia mundial sobre la magnitud y las consecuencias de los accidentes, las lesiones y las enfermedades relacionadas con el trabajo pues el coste de esta adversidad diaria es enorme y la carga económica de las malas prácticas de seguridad y salud se estima en un 4 por ciento del Producto Interior Bruto global de cada año” (OIT, 2017).

Por lo tanto, dentro del presente estudio es de gran valor observar las modificaciones que el trabajo genera en la CV y cómo estas se reflejan en la modificación de la curvatura dorsal creando así una HC y la relación que esta tiene con el EMD del cuerpo humano y con la labor que realiza, cómo puede verse afectado el cuerpo desde la incapacidad laboral, dolores, falta de movilidad entre otras circunstancias que esta adaptación al puesto de trabajo puede generar en el individuo.

Estudiantes (segmento educativo): como bien se sabe, las largas horas educativas y sobre todo el inicio temprano de la educación resulta muchas veces fatigante para los alumnos, desde el punto de vista que pasan muchas horas sentados en las mismas posiciones y muchas veces los asientos no son ergonómicamente adaptados ya que todos son estándar sin pensarse en que algunos jóvenes

son más altos que otros, o con más peso o que son zurdos; todos estos detalles sumados al tiempo, al peso de sus mochilas o a las posturas que luego son adoptadas para el descanso, generan una adaptación física en la CV que va de la mano con el desarrollo de la misma y por esto en individuos adolescentes se presenta comúnmente la HC extendiéndose así la modificación en edades mayores. A los 25 años de edad cuando ya la CV ha terminado su desarrollo una HC es mucho más visible desde el aspecto morfológico, marcándose mucho más en la estructura física o iniciando procesos dolorosos o cambios que puedan ser asociados con el EMD del cuerpo.

La Fisioterapeuta Verónica Tamayo M en su estudio sobre la “Caracterización de las mochilas y las alteraciones del raquis de los escolares de la institución educativa María Mediadora del municipio de Sabaneta” cita a Nogueira D, et al (2002). En un estudio que realizan para analizar la marcha humana mediante la sobrecarga con mochilas afirman lo siguiente:

En los niños y adolescentes la presencia temprana de dolor de espalda o alteraciones posturales parece tener un origen múltiple: la presencia por largos periodos de tiempo en una misma posición, generalmente en sedente; la magnitud de la carga transportada; la manera o posición en la cual se lleva las maletas; el modelo de maleta empleado, entre otras actividades no asociadas a su escolaridad.

Lo anterior deja claro que este segmento resulta de gran utilidad dentro de esta investigación para de esta manera poder observar no solo que lo dicho por Nogueira y por muchos autores es verdad, sino también que a partir del estudio que se realiza desde este proyecto se pueden aportar otros datos importantes al cambio que la CV toma y la relación con el EMD que puede afectar no solo la parte física y orgánica de los estudiantes, sino también la concentración, la actitud, entre otros factores del proceso cognitivo.

5.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Personas que presenten malformaciones físicas o congénitas ya sea en la CV o en alguna zona del aparato a apendicular que impida la movilidad del individuo, teniendo en cuenta que hay algunas que son de baja frecuencia y pueden encontrarse en la población normal; es importante entender que las malformaciones de las que se habla en este criterio de exclusión son aquellas que presenten consecuencias médicas o estéticas graves con una repercusión anatómica y funcional.

La clasificación de los defectos congénitos mayores se basa en el tiempo morfogénico en que se producen y comprende: malformación, disrupción y deformación. La malformación se produce tempranamente durante el periodo de embriogénesis, abarca desde la ausencia completa de la estructura afectada o la constitución de una formación incompleta; la disrupción ocurre durante o después del periodo de la organogénesis; y la deformación se sucede tardíamente durante la fenogénesis, generalmente durante el periodo fetal y suele afectar los tejidos musculoesqueléticos. (Tastekin, 2008).

- Discapacidades físicas, mentales, intelectuales o sensoriales que les impidan la participación plena y efectiva dentro de la realización del estudio en igual condición que los demás individuos; según la OMS “Discapacidad es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación”. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales.

Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive (Montoya, 2013).

- Mujeres en estado de embarazo, ya que los cambios fisiológicos normales de la gestación afectan también la CV, no solo modificándola sino también generando dolencias por las cargas anteriores y las compensaciones que se realizan desde la zona posterior. Estos cambios están relacionados por la postura que adopta el cuerpo femenino durante el embarazo; teniendo en cuenta que el peso se encuentra en la parte delantera y central del cuerpo esto puede ocasionar tanto una hiperlordosis lumbar, como una tendencia a llevar el cuerpo hacia adelante. “El incremento del peso en la región anterior del tronco, conlleva múltiples cambios posturales adaptativos ante esa nueva situación que enfrenta el cuerpo” (Ferrera, 2014). Como esta modificación no es consecuencia de una adaptación a la cotidianidad sino de un proceso natural de gestación. dentro de esta investigación no serán evaluadas las mujeres que se encuentren en estado de embarazo.
- Personas que presenten tumores, hernias, lesiones traumáticas, espina bífida, escoliosis, procesos infecciosos, degenerativos o todas aquellas que hayan recibido o estén próximas a una cirugía de CV.
- Personas que sean menores o mayores a la edad propuesta para realizar el estudio o se acerquen a cumplir los 50 años de edad ya que la CV termina su desarrollo a los 25 años según el cuadro que presentan Maureen Schaefer, Sue Black y Louise Scheuer en “Juvenile Osteology: A Laboratory and Field Manual” sobre las frecuencias asociadas con la unión completa de las vértebras torácicas T1-T12. A los 50 años se inicia un proceso degenerativo. Se busca reconocer la HC en individuos que estén dentro de un rango de edad que permita observarla ya establecida, posiblemente desde la infancia o a causa de alteraciones posturales producidas por la cotidianidad, entendiendo que establecer el origen

no es lo que prima en este trabajo, sino más bien observar la relación que tiene la HC con el EMD del cuerpo humano.

- Las personas que no presenten alguna de las características anteriormente nombradas y que deseen participar en la investigación podrán ser incluidas dentro del proceso sin importar su raza, sexo, creencias religiosas o políticas; de igual manera deben de estar dispuestos a participar por medio del consentimiento informado que se presenta más adelante en los anexos.

5.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio se realizará teniendo en cuenta las consideraciones éticas según las pautas internacionales establecidas para la investigación en seres humanos, redactadas en la declaración Helsinki y las establecidas en la ley colombiana sobre los proyectos que tratan temas de investigación en salud relacionados con seres humanos y el cuerpo de los mismos, las cuales comprenden el artículo 4 de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y la Resolución 2378 del 2008.

Se atenderá a tal criterio para la realización de los estudios antropométricos y de aquellos en los cuales interviene la observación física para analizar el EMD del cuerpo de cada uno de los integrantes; además, se elaborara el consentimiento informado según lo establecido en los artículos 15 y 16 de la Resolución 8430 de 1993. Se garantizarán los principios éticos en investigación, los cuales buscan que prime el cuidado de cada uno de los participantes como lo establece el artículo 11 de la Resolución 08430 de 1993 y la confidencialidad de la información. Esta investigación está categorizada dentro de un riesgo mínimo para cada participante, ya que el estudio se basa en la observación de características, no afecta el comportamiento de los

participantes y no se incurren en mediciones éticamente reprochables, dentro de la propuesta terapéutica que se realiza, no se usan medios invasivos que puedan generar problemáticas o consecuencias al cuerpo humano. (Colombia R. d., 1993).

Los datos personales de cada uno de los participantes serán tratados en cumplimiento a lo dispuesto en la Ley estatutaria 1581 de 2012 y a su Decreto Reglamentario 1377 de 2013, (Colombia C. d., 2012 y 2013) y se contará con autorización previa del comité de ética de la Universidad de Antioquia y el Departamento de Antropología.

5.5 LA MUESTRA

La muestra será probabilística estratificada y la determinación del tamaño de la misma se da a partir de la fórmula expuesta por Roberto Sampieri en su libro “Metodología de la Investigación” (2006)

$n' = \frac{s^2}{V^2}$ tamaño provisional de la muestra $I = a$ la muestra/varianza de la población

$n = \frac{n'}{1 + n'/N}$ donde la población será denominada como N , la muestra como n , el promedio de

la población como \bar{Y} , varianza como V , la desviación estándar como se , y el error estándar $(se)^2$ que servirá para calcular la varianza de la población y también la de la muestra que se denomina

con la expresión $s^2 = p(1 - p)$, donde p es el porcentaje estimado de la muestra; se busca que el $(se)^2$ con respecto a la población no sea > 0.01 .

Se seleccionó una muestra para cada segmento, permitiendo que todos los elementos de la muestra tengan la misma posibilidad de ser elegidos (Sampieri, 2006) esta muestra comprenderá 300 individuos y cada segmento se compondrá de 100 individuos elegidos aleatoriamente a los cuales se les realizarán: inicialmente cuestionarios con preguntas cerradas, con las cuales se recolectarán datos demográficos y de interés de cada uno de los participantes; esta información es importante para el desarrollo del objetivo dentro del proyecto, ya que permite hacer una selección de aquellos individuos que presenten dolor en la CV, reconocer la zona a la que se asocia el dolor y aquellos que coincidan con el perfil indicado para un caso de HC y pasar luego a la toma de datos antropométricos, en los que se trabajará la observación de la flexibilidad y del equilibrio de cada uno de los participantes.

El perfil de selección será el siguiente: individuos que digan presentar o haber presentado dolor de espalda en la zona dorsal, cervical, hombros, dolor de cabeza, calambres o debilidad en brazos y manos. A estas personas se les realizarán mediciones de la parte superior del cuerpo para observar la CD y el grado de curvatura de la cifosis o de la HC que se presente en cada uno, las cuales son ángulo de la columna cervical, ángulo de la columna dorsal, ángulo de la columna lumbar, diámetro biacromial, peso y talla. Se les realizarán test de flexibilidad y equilibrio los cuales son los siguientes: flexibilidad de tronco, flexibilidad articulación del hombro, prueba de equilibrio en forma de T o test de la balanza, prueba de Kendall. A continuación se hará una selección de las personas que presenten curvaturas de HC superiores a 40° , con ellos se trabajará una propuesta de terapia durante un tiempo no superior a 3 meses, con secciones acordadas tanto para el cumplimiento de la propuesta como para evaluar su efectividad; de esta manera se busca comprobar inicialmente que la modificación de la CV tienen una relación con la pérdida del EMD y a partir de la propuesta terapéutica comprobar si es posible que la HC regrese a su curvatura

natural y de esta manera contribuir a la población con un diseño de terapia simple y autodidáctico que cualquier persona pueda realizar en la tranquilidad de su hogar y en su tiempo libre, que le permita no solo restablecer la situación que presenta la HC desde lo morfológico, el cambio del EMD, sino también los síntomas asociados a la modificación de la CV, generando así una mejor calidad de vida, desde la simpleza y los bajos costos económicos.

5.6 TÉCNICAS Y MATERIALES

1. **Datos antropométricos:** se realizarán mediciones a cada uno de los individuos seleccionados para concretar si poseen o no HC dorsal, estas mediciones están basadas en investigaciones y estudios realizados para observar la columna vertebral.
 - **Ángulo de la columna cervical:** la angulación fisiológica de la lordosis cervical normal varía entre de 25 a 40 grados. La toma de este ángulo se hará usando un goniómetro (Espinola, 2008).
 - **Ángulo de la columna dorsal:** la angulación fisiológica de la cifosis dorsal normal varía entre 20 y 40 grados. La toma de este ángulo se hará usando un goniómetro (Lang, 2011).
 - **Ángulo de la columna lumbar:** la angulación fisiológica de la lordosis lumbar normal varía entre 30 y 40 grados. La toma de este ángulo se hará usando un goniómetro (Lang, 2011).
 - **Diámetro biacromial:** es la distancia entre los puntos más laterales de los procesos acromiales, con el sujeto parado erecto con los brazos colgando a los costados del cuerpo. La toma del diámetro será usando un compás de ramas largas, con longitud horizontal de no menos de 60 cm y dos ramas de 25 a 30 cm de largo, perpendiculares a la regla horizontal.

- **Peso:** el sujeto debe pesarse con la menor cantidad de ropa posible, usando una báscula (Zurita, 2010).
- **Talla:** la técnica de altura en extensión máxima requiere medir la máxima distancia entre el piso y el vértex craneal. Para ello la posición de la cabeza debe estar en el plano de Frankfort, se le solicita al individuo que coloque los pies y las rodillas juntas, talones, cara posterior de glúteos y cabeza bien adheridos al plano posterior del tallímetro. Luego se toma al sujeto con las manos colocando los pulgares debajo de la mandíbula y el resto de los dedos toman la cabeza por los costados. Se le pide que respire hondo y se produce una suave tracción hacia arriba, solicitando relajación y estiramiento. En ese momento se coloca un objeto triangular sobre el vértex, que apoya a su vez en la cinta centimetrada, y se lee el valor de la talla, en centímetros. La toma de esta medida se realizará usando un tallímetro (Zurita, 2010).
- El peso y la talla se utilizarán también para conocer el IMC que se calcula dividiendo el peso (en kilogramos) por la talla (en metros) al cuadrado; el valor obtenido no es constante, pues este varía con la edad y el sexo y depende de otros factores, como las proporciones de tejidos muscular y adiposo. En el caso de los adultos se ha utilizado como uno de los recursos para evaluar su estado nutricional, de acuerdo con los valores propuestos por la Organización Mundial de la Salud siendo su clasificación la siguiente (Zurita, 2010).

Clasificación de la OMS del estado nutricional de acuerdo con el IMC

Clasificación IMC (kg/m²)

Valores principales Valores adicionales:

- Bajo peso <18,50
- Normal 18,5 - 24,99

- Sobrepeso $\geq 25,00$
- Obesidad $\geq 30,00$
- Obesidad mórbida $\geq 40,00$

2. Test de flexibilidad: Se realizarán test que midan la flexibilidad de cada individuo, con estos datos analizaremos el EMD del cuerpo humano, de la siguiente manera:

- Flexibilidad de tronco: sentados con las piernas extendidas y toda la planta del pie apoyada en un tope llevar las manos hacia delante suave y progresivamente. El objetivo es medir la flexibilidad de tronco y cadera (Zurita, 2010).
- Flexibilidad articulación del hombro: prueba de rotadores internos y aductores del hombro; en posición decúbito supino, rodillas en flexión, con las manos detrás del cuello, descansando la columna lumbar lo más plana posible y apoyados los codos sobre el suelo sin tensión. La presencia de HC impide realizar la prueba. Se anotará el contacto o no de los codos en el suelo y, asimismo, y para comprobar posibles descompensaciones, se anotarán diferencias entre el lado derecho e izquierdo y se medirá con una cinta métrica la distancia que permanece del codo al suelo (Ramos, 2007).

3. Test de movilidad: se realizarán test para medir la movilidad del tren superior de cada individuo y de esta manera observar la relación mecano-dinámica del cuerpo y con estos datos analizaremos el EMD. Los test se llevarán a cabo de la siguiente manera:

- Test de Litwin (medición del equilibrio), prueba de equilibrio en forma de T o test de la balanza: este test consiste en realizar la balanza. Adelantando el tronco y colocando paralelamente al suelo, al tiempo que se eleva una pierna por detrás, mirando siempre al frente. Se trata de mantener la posición 10 segundos con la siguiente tabla: si se mantiene, 4 puntos, excelente; si se duda ligeramente, 3 puntos, bueno; si pierde el equilibrio más de una vez, 2 puntos, regular; si no es capaz de mantenerlo en ningún momento, 1 punto, deficiente; este test se medirá con el uso de un cronómetro (Litwin, 1980).
- Prueba de Kendall: Con esta prueba se evalúa la capacidad de movilidad del hombro, en cuanto al posible acortamiento de los aductores y su asimetría. Sin acortamiento de los aductores y rotadores internos del hombro, la articulación del hombro puede ser flexionada completamente mientras la porción inferior de la espalda está aplicada sobre el suelo. Con acortamiento de los aductores y rotadores internos del hombro, la articulación del hombro no puede ser flexionada completamente con la porción de la espalda aplanada. Esto indica un posible acortamiento del dorsal ancho, pectoral mayor y redondo mayor. Se considera angulación normal 180° , es decir, articulación escapulo-humeral y húmero en contacto con el suelo. Se realiza en bipedestación, llevando uno de los brazos por detrás de la espalda por la zona dorsal de la espalda y el otro por la zona lumbar. Se anotará si existe el contacto o no de las manos, con distinción del lado derecho e izquierdo. Se mide el lado del brazo que pasa hacia atrás por la zona dorsal, se medirá también la distancia entre ambas manos si no hay contacto. Su objetivo es conocer los desequilibrios y disimetrías de la cintura escapular (Espinola, 2008).

5.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	NATURALEZA	ESCALA	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	VALOR	INSTRUMENTO
DEPENDIENTES						
Hiperfosiosis	Cuantitativa continua	Intervalo	Grados de curvatura: alterada o normal	Curvatura exajerada de la columna dorsal	Grados	Goniometro
Equilibrio mecanodinamico	Cuantitativa continua	Intervalo	Excelente, bueno, regular, malo	Alteración del control físico en relación al movimiento	Grados y centímetros	Cinta metrica y goniometro
INDEPENDIENTES						
Ángulo de la columna cervical	Cuantitativa continua	Intervalo	Grado de curvatura: alterado > 40° ó < 25°	Curvatura de la región cervical	Grados	Goniometro
Ángulo de la columna dorsal	Cuantitativa continua	Intervalo	Grado de curvatura: alterado > 40° ó < 20°	Curvatura de la región dorsal	Grados	Goniometro
Ángulo de la columna lumbar	Cuantitativa continua	Intervalo	Grado de curvatura: alterado > 40° ó < 30°	Curvatura de la región lumbar	Grados	Goniometro
Diametro biacromial	Cuantitativa continua	Intervalo	Muy ancho, normal o poco ancho	Ancho región biacromial	Milímetros	Compas de ramas largas
Diametro torax anteroposterior	Cuantitativa continua	Intervalo	Muy ancho, normal o poco ancho	Ancho del torax región anteroposterior	Milímetros	Compas de ramas curvas
Peso	Cuantitativa continua		Alto, bajo o normal	Masa del cuerpo humano	Kilogramos	Bascula
Talla	Cuantitativa continua		Alto, bajo o normal	Altura del cuerpo humano	Centímetros	Tallimetro
Edad	Cuantitativa continua		No aplica	Tiempo de vida del individuo	Años	Cuestionario
Estado civil	Cualitativa	Nominal dicotómica	Casado, viudo, soltero o unión libre	Si es soltero, viudo, casado o unión libre	No aplica	Cuestionario
Sexo	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si es Hombre o Mujer	si es femenino o masculino	No aplica	Cuestionario
Amas de casa	Cualitativa	Nominal dicotómica	No aplica	Segmento al que pertenece	No aplica	Cuestionario
Trabajadores	Cualitativa	Nominal politómica	No aplica	Segmento al que pertenece	No aplica	Cuestionario
Estudiantes	Cualitativa	Nominal dicotómica	No aplica	Segmento al que pertenece	No aplica	Cuestionario
Flexibilidad tronco	Cuantitativa continua	Intervalo	Excelente, buena, regular, mala según grados	Rangos de movimiento del tronco	Grados y centímetros	Cinta metrica y goniometro
Flexibilidad articulation hombro	Cuantitativa continua	Intervalo	Excelente, buena, regular, mala según grados	Rangos de movimiento de la articulación del hombro	Grados y centímetros	Cinta metrica y goniometro
Prueba de equilibrio en forma de T	Cuantitativa continua	Intervalo	Excelente, buena, regular, deficiente, mala	Rangos de estabilidad del cuerpo en una pierna	Tiempo de duración	Cronometro
Prueba de Kendall	Cuantitativa continua	Intervalo	Excelente, buena, regular, mala según grados	Rango de movilidad del hombro	Grados y centímetros	Cinta metrica y goniometro

5.8 SISTEMA DE ANÁLISIS

Teniendo en cuenta el tipo de variables a trabajar durante el proceso de recolección de datos, se debe entender que la parte más importante de una investigación es la interpretación de ellos y las técnicas a usar deben de ser las apropiadas para poder obtener resultados que permitan que esta interpretación sea coherente. “Analizar significa establecer categorías, ordenar, manipular y resumir los datos, Kerlinger, 1982” (Zipacón, 2014). Por lo tanto, conociendo que la mayoría de las variables a trabajar son de naturaleza cualitativa y cuantitativa, continuas y de intervalo, se usarán pruebas estadísticas que sean indispensables y sirvan para encontrar resultados que permitan el desarrollo de los objetivo de la investigación, uno de los cuales es establecer la relación de la HCD con el equilibrio mecano-dinámico del cuerpo humano. Tales pruebas se realizarán con la ayuda de EXCEL.

5.9 HERRAMIENTAS

- Una báscula con una precisión de 100 gm, una cinta métrica metálica de 150 cm, un tallímetro con precisión de 1 mm, un compás de ramas largas y un compás de ramas curvas con precisión de 1 mm, goniómetro con precisión más o menos de 5°, un cronómetro, 400 copias para formatos de encuesta, 100 copias para formatos de datos antropométricos, 30 copias para formatos de guía terapéutica, lápiz, un computador, programa estadístico SPSS para sistematizar las variables, un espacio para realizar la propuesta de terapia.
- Para la realización de la propuesta terapéutica se utiliza una herramienta de yoga restaurativo conocida como la BackMitra, la cual se usará en la parte posterior de la columna vertebral, ubicada de la séptima vértebra dorsal hacia arriba justo en la verticalidad de la columna los omóplatos deben de caer abrazando la herramienta y de esta manera su uso será el adecuado para la movilización de la columna dorsal y la cintura escapular

Se ha solicitado mediante un mensaje electrónico a los creadores de la BackMitra permiso para la publicación, el uso de la herramienta dentro de la tesis y la construcción de nuevo conocimiento sobre sus beneficios, ya que se trabajará exclusivamente dentro de esta investigación para la restauración de la HC.

“Como creador de la BackMitra te otorgo publicar sobre ella en tu tesis” Guy Hamaekers

5.10 TÉCNICAS ANTROPOLOGICAS

En la profesión de antropólogo hay un método para cada investigación; hay un dicho popular que dice “hay tantos métodos de investigación antropológica como antropólogos existen”. La ciencia antropológica abarca los denominados métodos etnográficos, que a su vez incluyen numerosas técnicas que permiten observar, registrar y participar de la vida cotidiana de una cultura para luego escribir informes sobre ella. La antropología estudia al ser humano de una forma integral, observando sus características físicas dentro de la cultura, la cual es un rasgo único no biológico, que determina de manera significativa la adaptación ya sea física o psicológica del individuo dentro de la sociedad. Por lo tanto esta tesis usa tres técnicas antropológicas:

- **La encuesta:** una técnica que es más directa y personal, que permite adquirir información de los participantes de manera general y así poder analizar estadísticamente datos socio-demográficos, conocer cuántas personas de los encuestados expresan sentir dolor de espalda, realizar un estudio y conocer las características del dolor que presentan. Para Trespacios, Vázquez y Bello, las encuestas son instrumentos de investigación descriptiva que precisan identificar a priori las preguntas a realizar, las personas seleccionadas en una muestra representativa de la población, especificar las respuestas y determinar el método empleado para recoger la información que se vaya obteniendo. (Hernández).
- **La observación participativa:** una técnica de investigación útil para realizar el proceso terapéutico y observar el efecto que este tuvo en los participantes. Se creó una relación de confianza, mediante la cual se pudo recibir opiniones sobre los sentimientos y sensaciones que producía la terapia, se establecieron conversaciones alrededor de la misma en las que

se pudo profundizar en el resultado positivo que la propuesta terapéutica tuvo en el participante.

La IAP propone una cercanía cultural con lo propio que permite superar el léxico académico limitante; busca ganar el equilibrio con formas combinadas de análisis cualitativo y de investigación colectiva e individual y se propone combinar y acumular selectivamente el conocimiento que proviene tanto de la aplicación de la razón instrumental cartesiana como de la racionalidad cotidiana y del corazón y experiencias de las gentes comunes, para colocar ese conocimiento sentipensante al servicio de los intereses de las clases y grupos mayoritarios explotados, especialmente los del campo que están más atrasados (Borda, 1987).

- **Antropometría:** es una técnica sencilla que se usa para valorar el tamaño, proporciones y composición del cuerpo humano. Con ella se identificó a los participantes que necesitaban una consideración especial dependiendo de su grado de curvatura dorsal y también a partir de ella se evaluó la respuesta de ese individuo a la propuesta terapéutica. Reúne condiciones de inocuidad, factibilidad, reproducibilidad y bajo costo operativo.

De considerar la antropometría exclusivamente como un simple ejercicio de medición, cabría llegar a la conclusión de que la recopilación de datos dimensionales es factible hacerla sin el menor esfuerzo ni dificultad. Nada más lejos de la verdad. Son muchos los factores que complican los problemas que conlleva esta labor. Uno de tales factores es que las dimensiones del cuerpo varían según la edad, sexo, raza, e, incluso, grupo laboral (Julios Panero, 1996)

6. RESULTADOS

DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta que el tema de discusión es la relación que hay entre una HC y el EMD del cuerpo humano, es importante resaltar que una HC es la exageración de la columna dorsal, la cual está compuesta por 12 vértebras denominadas torácicas o dorsales. Esta región presenta una curvatura natural de forma cóncava llamada cifosis, la cual presenta una movilidad limitada ya que a ella se adhieren las costillas; esta región es muy importante por los órganos que ella alberga, ya que en ella se ubica especialmente la caja torácica. La HC es el producto de fuerzas musculares contrarias que generan un cambio en la curvatura dorsal, la cual se refleja en la modificación de los cuerpos vertebrales ya sea por enfermedades, por procesos degenerativos de la edad o por acciones repetitivas, por malos hábitos posturales y por la acción del día a día; esta región de la columna vertebral se ve realmente afectada cuando alguna de estas situaciones se sale de control, y no se presta una pronta atención, también es importante aclarar que lo más conveniente es en un trabajo preventivo.

Está claro que el equilibrio mecano-dinámico es la acción que estos dos conceptos ejercen en el cuerpo humano; la dinámica de un cuerpo está ligada completamente a una buena mecánica y si esta se modifica o se altera de alguna manera, la dinámica se verá realmente afectada, pasando a un estado de inmovilidad. El cuerpo humano funciona de manera encadenada. Si una región cambia se genera una acción que cambia el resto del cuerpo, que se modifica por compensación ya que es una estructura que trabaja en conjunto para llevar a cabo hasta el más mínimo movimiento.

Es necesario reconocer cuánto influye la modificación de la estructura, en este caso de la columna vertebral en la región dorsal, con relación al equilibrio mecano dinámico; es de anotar que se refleja fielmente esta situación ya que se observa que la modificación de la región dorsal modifica las cervicales, las lumbares y la región sacra. Esto como se expresó anteriormente en otros capítulos de esta tesis, sucede por la necesidad de la columna vertebral de equilibrarse y compensarse, pues, teniendo en cuenta que la columna vertebral está compuesta por treinta y tres o treinta y cuatro vertebras móviles, que unidas forman cuatro curvaturas, cuando una de estas se desplaza ejerce unas fuerzas que desplazan las otras causando que el centro de gravedad se traslade a otra región.

El centro de gravedad está ubicado en la línea bicrestal, desplazándose entre la 4 y la 5 lumbar y la 1 y 2 vertebra sacra. Cuando surge una HC este se traslada hacia atrás y la línea de gravedad que es la que marca un “correcto alineamiento se desplaza”; esta línea en su posición ideal pasa o concuerda con puntos anatómicos específicos que son: conducto auditivo externo, acromiión, parte central de la caja torácica, cuerpos vertebrales lumbares, trocánter mayor del fémur, ligeramente delante de eje de la rodilla y 2cm por delante del maléolo peroneo. Cuando existe una HC sucede que este alineamiento se modifica y los hombros se desplazan hacia adelante haciendo que la cintura escapular colapse sobre las costillas y el abdomen, creando en muchos casos una rectificación cervical y lumbar o una hiperlordosis, dependiendo de las compensaciones que tome la columna vertebral.

Esto ocasiona una pérdida del equilibrio mecanodinámico, los isquiotibiales se retraen impidiendo los movimientos que se realizan con las piernas y que se utilizan a la hora de flexionar la rodilla y son extensores de la cadera. Por lo tanto el equilibrio mecanodinámico del cuerpo humano en general se ve afectado, teniendo en cuenta que la función de caminar, sentarnos, agacharnos, y subir o bajar escaleras se ve impactada por la rigidez y los dolores que se pueden presentar en tal

caso. Unos isquiotibiales cortos pueden desencadenar presión excesiva en la rótula, lo que generaría artrosis. Esto afectaría aun más la movilidad, vinculando así toda la mecánica de la articulación de cadera y de la rodilla y afectando su dinamismo y por ende el equilibrio tanto físico como emocional de quien lo padezca.

Continuando con las situaciones que se verían involucradas en tal modificación, el colapso de la cintura escapular sobre las costillas y el alargamiento de la musculatura de la región dorsal transforma el tubo abdominal, generando una pérdida del tono muscular que conlleva a una ptosis abdominal, un hundimiento de los órganos internos por debajo de su posición natural; y ocasionando debilitamiento del hígado, intestino, riñones, recto, vesícula, útero, Este descenso se puede dar en un solo órgano o bien puede existir de manera general en todos los órganos de la zona. Estos movimientos orgánicos influirían en la homeostasis, la cual es el equilibrio en el medio interno del cuerpo humano; la dinámica de cada uno de los órganos que se desplazan se vería alterada, sus mecanismos variarían en respuesta adaptativa, lo que conllevaría a diferentes síntomas en el cuerpo humano.

El aumento de la HC dorsal provoca tensión de la musculatura posterior por hipertrofia y por consiguiente dorsalgia. Así mismo, se restringe la amplitud torácica pudiendo causar una patología cardiorrespiratoria, fatigas, trastornos del sueño y modificación de la respiración; por todo esto pueden verse favorecidas patologías como la tendinitis en diferentes articulaciones, bursitis en la articulación de la cadera, desgastes articulares, condromalacia rotuliana, fascitis plantar, espolón calcáneo y hernias discales.

Esto para demostrar como la modificación de una sola región genera trastornos en todo el cuerpo, viéndose afectado no solo el equilibrio mecanodinámico y osteomuscular, sino también el equilibrio mecanodinámico fisiológico del cuerpo humano.

Por lo antes expuesto, es de notar que el concepto del equilibrio mecanodinámico usado dentro de esta investigación, con el cual se relaciona la HC, empleándolo en conjunto, presenta una interesante apuesta, ya que como se puede observar trabaja en una unidad. Es verdad que a cada uno de los conceptos se le designan una función por separado, pero dentro de la estructura y el movimiento del cuerpo humano su actividad es en conjunto, y la modificación o trastorno de uno de ellos conlleva a la modificación o trastornos de los otros dos. No es posible observar una mecánica separada de la dinámica y la función equilibrante que ella ejerce en la estructura física y el conjunto de fuerzas que se ejecutan a diario en la cotidianidad de la vida de cada individuo.

También es interesante notar la importancia del cuidado de la columna vertebral para prevenir trastornos, que si bien en su inicio solo parecen generar una modificación estética, con el tiempo llevan al cuerpo a la búsqueda de adaptaciones necesarias para que este continúe teniendo la postura bípeda; esta necesidad ocasiona trastornos reales en el bienestar de cada individuo. Como bien lo expresa Harari en su libro titulado “De animales a dioses” (20015) andar erguido tiene su lado negativo.

“El esqueleto de nuestros antepasados primates se desarrolló durante millones de años para sostener a un animal que andaba a cuatro patas y tenía una cabeza relativamente pequeña. Adaptarse a una posición erguida era todo un reto, especialmente cuando el andamiaje tenía que soportar un cráneo muy grande. La humanidad pago por su visión descollante y por sus manos industriales con dolores de espalda y torticollis”, así que cada una de las modificaciones que se den en la columna vertebral seguirá contribuyendo a la evolución del cuerpo humano de diferentes formas. Es verdad que muchas de estas modificaciones generan trastornos y molestias que ningún individuo quiere tener, pero es el precio que se paga en la actualidad por una cotidianidad a la que se refiere el filósofo Karel Kosik en un “Estudio sobre los problemas del hombre y el mundo”

(1967): “la cotidianidad y las rutinas ejercen sobre el individuo una fuerza más agresiva, que termina por generar un control sobre el cuerpo y los estados del mismo en cuanto a la postura”.

Por lo tanto el interés de esta investigación no solo es observar la relación de la HC y el equilibrio mecanodinámico del cuerpo humano, sino también presentar una propuesta de terapia que aporte de manera autónoma a cada individuo la oportunidad de mejorar o prevenir tal situación y lograra que esta terapia no sea exclusiva para la columna dorsal, sino que su efectividad se vea reflejada en todo el cuerpo. Si se entiende la lógica de que el cuerpo trabaja en unidad y en cadena, y que si una región se modifica altera las demás, se entenderá también la función en conjunto que realiza el equilibrio mecanodinámico en el cuerpo humano y la importancia de una terapia que permita un trabajo en general y un bienestar completo.

6.1 CONCLUSIÓN

Los datos obtenidos son realmente interesantes desde el punto de vista social y poblacional para poder observar qué población se ve más afectada por la alteración de la columna dorsal y qué relación tiene ésta con diferentes sectores de la cultura y elementos de la vida diaria, cómo esta situación genera no solo cambios físicos sino también sociales, y cuánta importancia tiene el estado de estrés en las personas que tienen una HC.

Por otro lado el estudio realizado deja claro que no hay relación fuerte en el dolor y la modificación de la curvatura, a corto plazo esta puede ser asintomática y si el individuo que la tiene mantiene unos hábitos de vida sanos, buena alimentación, ejercicios y descanso, es muy posible que no se presenten dolencias, pero sí se ve alterado el grado de movilidad, hay una relación directa en aquellas mujeres que cuentan con un contorno torácico amplio, senos de talla grande o implantes

mamarios, pues el peso que ejercen estos tiende a traer los hombros hacia adelante y dar inicio a una HC, en muchos casos con presencia de dolor en la espalda, en la cabeza, cansancio, fatiga, falta de la respiración y presión en el pecho..

Dentro del análisis realizado, en la fase inicial se realiza la encuesta para conocer datos sociodemográficos, hacer el estudio del dolor y sus características, desde la perspectiva del participante sobre las situaciones que se presentan en la columna vertebral un 94.07 dicen haber sufrido dolor de espalda en algún momento de su vida, de los que un 47% lo sufre actualmente en la ciudad de Medellín, ciudad que según cifras del DANE cuenta en el 2017 con una población de 2.508.452 habitantes. Este estudio toma solo una pequeña porción, el 20% de la determinada a partir de la formula expuesta por Roberto Sampieri en su libro “Metodología de la Investigación” (2006).

Los datos antes expuestos nos dan un reflejo de investigaciones anteriores que reflejan la importancia del dolor de espalda y cuello en la sociedad, ya que genera altos costos anuales, en Estados Unidos un 70% de las personas tendrán dolor de espalda en algún momento de sus vidas (Engstrom JW, 2015) y esto concuerda con datos arrojados en Antioquia en los que se encuentra que un 20,9% de la población entre los 18 y los 69 años ha sufrido en la última semana de dolor de espalda; estos datos son de una investigación realizada en la encuesta nacional de la salud en el 2007.

De la cifra antes expuesta de los sujetos que presentaron dolor de espalda en algún momento de la vida un 2.70% dijo tener dolor en el cuello, un 11.71% en la espalda media, un 28.83% en la espalda baja, un 3.60% en la cadera, un 14.41% presenta dolor tanto en el cuello como en la espalda media, y otro 15.32% en la espalda media y en la espalda baja, otro 3.60% en cuello y espalda baja, un 0.90% en cuello y cadera, un 4.50% en espalda baja y cadera, 1.80% en cuello, espalda

baja y cadera al mismo tiempo y por último un 12.61% en toda la espalda. Esto deja claro que los porcentajes más altos están dirigidos a dolencias en la espalda baja, seguidas de molestias que incluyen a la espalda media y la relacionan con el resto de las regiones como el cuello, las lumbares o las caderas; el hecho de que muchas de las respuestas a la zona de dolor contengan la espalda media es un dato importante pues en los desarrollos de propuestas terapéuticas e investigaciones poco se estudia la columna dorsal, dado que la zona de interés principal sigue siendo la lumbar, aun así, la región dorsal presenta en los individuos una parte importante de la estructura por los órganos que ella aloja. Es importante que la atención del sector salud en prevención y rehabilitación se disponga más a prestar una atención que permita a la población afectada resolver situaciones que a largo plazo está claro que desencadenan en problemáticas graves de salud.

De este grupo de personas que se estudió un 64.9% asoció la situación del dolor, la fatiga, la molestia representada en alguna región de la espalda, al estrés; también un 47.83% asoció el estrés a la vida cotidiana, seguido de un 32.17% al trabajo; teniendo en cuenta que tal como lo afirma Karel Kosik. “La cotidianidad es la división del tiempo y del ritmo en que se desenvuelve la historia individual de cada cual”. Es importante aclarar que esta investigación no pretende analizar el estado de estrés en el individuo, pero aun así se vivencia la importancia de un estudio que analice este factor en relación a las diferentes situaciones físicas que acaban con el bienestar y la salud de los individuos.

Continuando con lo anterior un 13.04% afirma no sentir estrés, un aporte importante para este estudio, el cual observa las variables que pueden influir en la modificación de la columna vertebral en la región dorsal; se ha comprobado que el grado de estrés está íntimamente ligado al dolor y resulta positivo saber que hay un porcentaje que no lo asocia o dice no sentir estrés en una cotidianidad con tantos afanes y un ritmo tan acelerado, saber que aún hay personas que viven de

manera tranquila. Se puede pensar que tienen estilos de vida más sanos, en los que incluyen el ejercicio y la buena alimentación.

Dentro del grupo de personas que se analizó se pudo observar también que el 24.32% presenta altos grados de dolor, el cual afecta diferentes aspectos de la vida tales como: el trabajo, el sueño, las emociones, el autocuidado, la vida social, la vida afectiva y sexual, generando así más niveles de estrés y ayudando esto a empeorar las molestias alojadas en la espalda, las cuales provocan tensiones musculares, que modifican de manera considerable las cadenas musculares y con el tiempo la estructura ósea. De manera similar un 29.73% dice presentar poco dolor; en realidad el estudio muestra como el porcentaje más alto es el de las personas que dicen presentar mucho dolor, que asciende a un 45.95%; esto nos permite observar que hay individuos que viven con mucho dolor. Algunos de los participantes afirman que vivían con dolor aunque este “no llega a incapacitar” y en otras ocasiones, “el cuerpo y la mente se acostumbran ya que no se puede dejar de vivir”.

Este estudio se ha interesado por observar cómo el dolor en la espalda afecta diferentes aspectos de la vida. Uno de los conceptos que se tratan dentro de la presente investigación es el de cómo la cotidianidad está transformando el cuerpo del ser humano con sus fuerzas moldeadoras que lo llevan a vivir de manera acelerada y en largas jornadas de trabajo o en posiciones anatómicamente inadecuadas. Un 40.54% expresan sentirse muy afectados en todos los aspectos que tocamos dentro de la encuesta los cuales fueron: trabajo, sueño, vida sexual, vida social, emociones, autocuidado, vida afectiva. También el 38.24% dice que el aspecto en que más se ven afectados es en el trabajo y esto concuerda con lo publicado por María Valerio del periódico El Mundo en el 2013 sobre un alto costo en gastos directos de atención médica y situaciones laborales como la

pérdida de salarios y productividad; los síntomas de la espalda son la causa más frecuente de discapacidades físicas, incapacidades laborales o escolares y también de consultas médica.

Del grupo de estudio un 25.23% ha estado incapacitado por estas situaciones y cuando se presenta una incapacidad va desde los 3 días hasta los 5 meses lo cual supera la capacidad de tolerancia del dolor para una persona, creando cuadros de ansiedad y otros trastornos psico-emocionales asociados a la situación problema, desencadenando diferentes tipos de desequilibrio tanto físicos como emocionales.

Observando la incapacidad según la región de la columna, esta es del 29% en toda la espalda y como ya se ha identificado en otros estudios el 25% es de la espalda baja y un 18% incapacidades por dolor en el cuello y la espalda media. Es verdad que el porcentaje de incapacidades por dolor en la espalda media es solo del 7% y esto deja claro que es una zona que aunque presenta molestias también puede resultar una de las zonas más fuertes por la musculatura que en ella se encuentra; por lo anterior se visualizó en esta tesis que el dolor de la espalda media no tenía relación con la HC, ya que hubo diferentes individuos que presentaban HC mas no presentaban dolor.

Es importante resaltar que en relación al género de quienes presentan situaciones en el cuello o en la espalda media el 31% eran hombres, el 69% mujeres; esto último puede ser a causa de diferentes factores como el contorno pectoral, prótesis mamarias, personas de estatura alta, el llevar al bebe en brazos, o el embarazo; estas acciones generan un peso anterior que modifica la columna dorsal y de esta manera surgen grados de tensión en los músculos que llevan a la activación del dolor; el 13% son mujeres amas de casa, el 25% son estudiantes y el 62% son trabajadores tomados al azar en diferentes labores. El porcentaje más alto que presenta dolor en alto grado está constituido por los trabajadores en el rango de edad entre 25 y 31 años.

Solo un pequeño 38.39% dijo haber recibido tratamiento y es importante tener en cuenta que para la situación de que se trata, esto es, la HC causante de modificaciones y dolores de la espalda, los tratamientos se resumen en su mayoría en analgésicos que solo ayudan a mejorar el dolor por un tiempo, sin mejorar la situación; por lo tanto las molestias retornan con mayor fuerza, es por eso que esta tesis desea brindar una terapia que pueda ser dirigida por la persona que presenta ya sea dolor o una exageración de la columna dorsal, una terapia de cero costos y de gran resultado.

Luego de realizar el análisis anterior se tomó en cuenta a aquellos individuos que presentaban dolor en el cuello, la espalda media y en toda la espalda en un grado de 10 (demasiado) para realizar un estudio antropométrico y de esta manera determinar el grado de curvatura de la columna dorsal y poder conocer si presentaban o no una HC, y qué relación tenía esta con el equilibrio mecanodinámico del cuerpo humano. Lo que se pudo observar claramente es que el dolor no tiene una relación con la HC ya que un % de los individuos a los que se le toman los datos antropométricos no presentan HC igual o superior a 40° .

También se observa que a un 62% de las personas a las cuales se le realizó la toma de datos antropométricos presentan una HC entre 38° o más ésta no está asociada a la estructura ósea, sino más bien a la musculatura, lo cual se podría nombrar como una HC, ya que no presentan falta de movilidad de los segmentos, el cuerpo responde bien a los test de flexibilidad y solo presentan tensión muscular o dolor. Se pudo comprobar como en el corto tiempo en el que se trabaja la propuesta terapéutica se observa que, a partir de la terapia, este tipo de HC muscular mejora considerablemente aun en la primera semana, en la cual se trabaja con la relajación.

Otro aporte considerable que brinda la propuesta terapéutica es en el manejo del dolor; se comprobó que es de gran ayuda para quienes presentan dolor, teniendo en cuenta que el porcentaje de personas que se analizaron antropométricamente no presentaban HC igual o mayor a 40° , que

sería la condición para desarrollar la propuesta terapéutica, se ha decidido trabajar con estas personas y comprobar el efecto de la terapia sobre el dolor que decían padecer.

“Gracias Girlesa, dormí muy bien y siento el cuerpo muy descansado hoy” Catalina Correa Boza, primer día de terapia.

“Dormí súper bien y siento la columna y la espalda mucho más relajada” Claudia Cárdenas, primer día de terapia.

“Sentí mucha tranquilidad y mucha paz, cuando la mitra está en la espalda y se empiezan a mover los omoplatos, la cadera, toda esas partes de la espalda de la cual uno no tiene mucha conciencia; sentí mucha relajación y que es algo que puede ayudar muchísimo.” David Montoya Montoya, primer día de terapia.

Estas son algunas de las opiniones dadas por personas con las que se trabajó la propuesta terapéutica. Teniendo un efecto casi inmediato, el uso de la BackMitra es completamente asimilado por el cuerpo y la columna vertebral experimenta de inmediato una sensación de descanso, acompañado de libertad y movilidad; se puede observar que aporta mucha tranquilidad llevando al individuo a un estado muy meditativo, en el cual experimenta una conexión con todo su cuerpo de manera consiente, lo cual ayuda a reconocer la situación problema y a desear solucionarla.



Fotografía 2. Fotografía tomada durante la terapia con la BackMitra, Ruiz Sepúlveda, G.

Dentro del estudio realizado se pudo observar como la hiperlordosis está más presente en los individuos a los cuales se les realizó el estudio antropométrico, lo cual comprueba la problemática que se ha estudiado por parte de otras investigaciones en líneas como la fisioterapia, ortopedia y la salud en general.

Se trabaja con un individuo femenino de 36 años, de profesión cajera, con una HC

de $^{\circ}$ la cual expresa la herencia familiar en las situaciones de la columna dorsal, pues afirma que su abuela murió con una HC exagerada, que su madre también la posee y que ahora ella la vive. En la línea de descendencia observa como su hijo de 14 años también empieza a presentar una curvatura exagerada en las dorsales. Tal vez en este caso, podría pensarse sobre una HC congénita; de cualquier modo este punto es una incógnita más dentro de las futuras investigaciones que se interesen en modificaciones de la columna dorsal, su evolución y adaptación al medio, ya no solo en años, sino de generación en generación, transmitiendo tal adaptación a la descendencia.

Los datos antropométricos reflejan la dificultad en cuanto al equilibrio mecanodinámico que presentan quienes tienen una HC, esta exageración de la columna dorsal altera los rangos de

movilidad de la articulación del hombro y del cuello, afecta considerablemente la capacidad respiratoria y la movilidad de la columna cervical y lumbar en cuanto a la flexión o extensión, por lo tanto en las pruebas físicas realizadas para establecer la relación que busca este estudio, se pueden obtener datos claros a la falta de flexibilidad y de equilibrio que presentan quienes tienen una HC.

6.2 LO APRENDIDO

Durante la toma de datos antropométricos el test que mayor dificultad representó fue la prueba de equilibrio en forma de T o test de la balanza: Este test consiste en realizar la balanza. Adelantando el tronco y colocándolo paralelamente al suelo al tiempo que se eleva una pierna por detrás, mirando siempre al frente. Se trata de mantener la posición 10 segundos con la siguiente tabla: si se mantiene, 4 puntos, excelente; si se duda ligeramente, 3 puntos, bueno; si pierde el equilibrio más de una vez, 2 puntos, regular; si no es capaz de mantenerlo en ningún momento, 1 punto, deficiente; este test se medirá con el uso de un cronómetro. Quienes poseían una modificación de la columna vertebral o tenían dolor, perdían el equilibrio más de una vez o no eran capaces de realizarlo; este es uno de los tests de mayor interés ya que con él se observa el equilibrio mecanodinámico del cuerpo de cada participante.

Otro de los tests que generó dificultad para los participantes fue la prueba de Kendall, que mide la capacidad de movilidad del hombro, en cuanto al posible acortamiento de los aductores y su asimetría. Con acortamiento de los aductores y rotadores internos del hombro, la articulación del hombro no puede ser flexionada completamente con la porción de la espalda aplanada. Esto indica un posible acortamiento del dorsal ancho, pectoral mayor y redondo mayor. Los participantes que presentaron modificación en la columna dorsal no tenían contacto con sus manos al realizar la

flexión y en aquellos que no presentaban una HC, mas si una escoliosis la dificultad variaba a la zona rígida de forma que una de las manos tenia contacto al realizar la prueba y la otra no.

En cuanto a la prueba de flexibilidad de la articulación del hombro que busca observar los rotadores internos y aductores del hombro, se prestó atención a una de las conclusiones a la que se llega dentro de este estudio y es a la denominada HC falsa, pues los participantes que presentaban una cifosis muscular sí tenían contacto de los codos con el suelo, mas en quien padecía HC los codos quedaban elevados; también hubo otro participante a quien los codos le quedaban elevados del suelo, mas no presentaba una curvatura exagerada de sus dorsales, pero si un acortamiento de sus aductores.

Las mujeres que presentaron dolor en la espalda media o curvaturas aumentadas por lo general tenían un contorno pectoral superior a 90 cm, eran mujeres que se habían practicado cirugía estética para aumento del busto.

Continuando con el proceso de la investigación se desarrolló una propuesta de terapia, en la que se ha podido observar que la HC mejora en un % y la terapia ayuda considerablemente a recuperar tanto la flexibilidad como el equilibrio, en el manejo del dolor el resultado es de un 100%, también permite hacer más consiente al participante de la situación, lo que es de mucha ayuda en el momento de realizar el trabajo físico y del compromiso personal que debe asumir para su recuperación. Es interesante notar, como algunos participantes no conocen el cuerpo que tienen y las capacidades que este les brinda, hasta el inicio de la propuesta terapéutica y al hacerse más consientes les permite evolucionar más rápido en el proceso de recuperación.

El éxito de la propuesta depende de los participantes, pues es de suma importancia que cada participante realice el trabajo pactado a diario, algo que se torna complicado pues expresan no

tener tiempo u olvidarlo. Esto refleja una falta de interés lo que puede asumirse como que el dolor para quienes lo padecen solo es la modificación de la región dorsal, no hay un interés estético por recuperar su “naturalidad”; es importante para ellos ser asistidos y guiados; aun así en quien realizó activamente la terapia los efectos son muy positivos y visibles.

Los resultados obtenidos de este estudio han sido gratificantes ya que se ha podido comprobar formas de observación que permiten el estudio de la columna vertebral, se desarrolla una propuesta terapéutica que es exitosa en diferentes aspectos, no solo físicos, sino también psicoemocionales; que ayuda a mejorar los grados estrés, de fatiga y mejora considerablemente el sueño, generando más descanso a los participantes.

Se realiza un estudio que no solo deja claro que los problemas de espalda son de interés en la actualidad, sino que involucran otras necesidades a investigar como el estrés, el manejo del dolor, cuánto está afectando el dolor la cotidianidad de la población y cómo se está asumiendo desde el sector salud; ya que un 29% de la población estudiada en esta tesis dijo haber estado incapacitada por dolor en toda la espalda, un 25% por dolor en la espalda baja y un 18% por dolor en cuello y espalda media y solo un 38.39% dijo haber recibido tratamiento para el dolor y el principal procedimiento era consumo de analgésicos, lo cual contribuye a la invisibilidad del problema mas no a la solución.

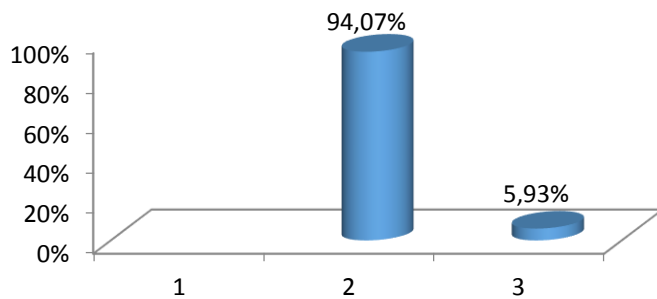
Se asume dentro de esta tesis la integración de dos conceptos (mecanodinámico) para observarlos en conjunto, con excelentes resultados, pues se pudo comprobar como en aquellos participantes que presentaban dificultades mecánicas su dinamismo se veía afectado considerablemente y por lo tanto el equilibrio disminuía. Uno de los aprendizajes más importantes dentro de esta lógica ha sido observar como no solo una modificación en cualquier región de la columna vertebral afecta la biomecánica, sino también la fisiología y la actitud de cada individuo al enfrentarse a los afanes

de la vida y lo más importante todos los aspectos psicológicos, especialmente en las emociones generando irritabilidad, inseguridad, altos grados de estrés, cansancio físico y dificultad para dormir.

Considerando lo anterior, hay un gran campo de trabajo investigativo desde la antropología, pues refleja que la sociedad se está viendo afectada por situaciones que modifican su estructura, generando tensiones y dolores que afectan no solo el equilibrio mecanodinámico, sino también el equilibrio emocional y que es importante la educación de lo que sucede para que pueda ser asimilado y cada quien preste más atención a su cuerpo y a la salud física, con el interés de reestablecer la armonía en el ser.

7. DATOS Y CONCLUSIONES ESTADISTICAS CUALITATIVOS

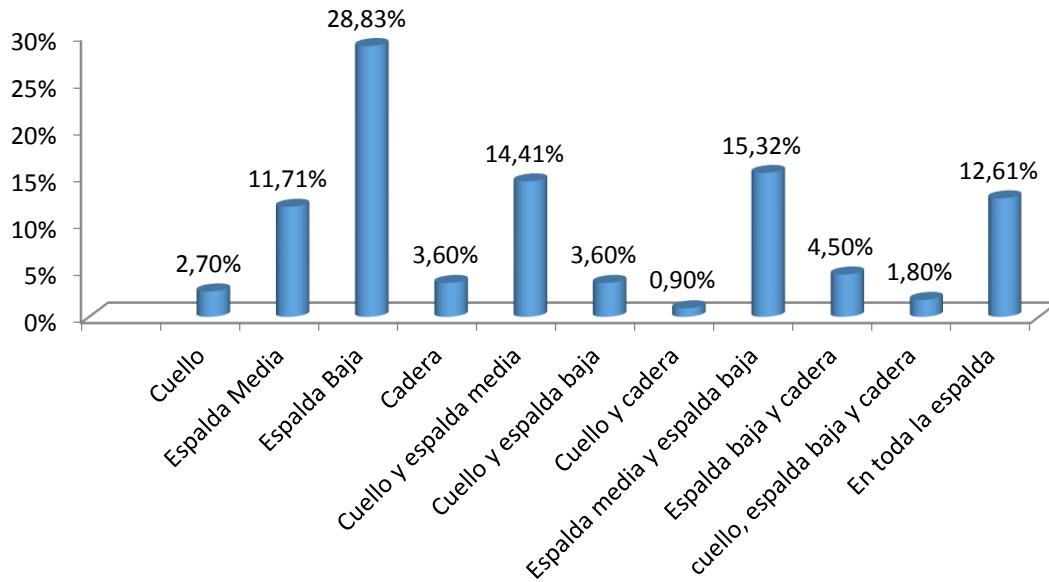
Grafica 1. Comparación del porcentaje de personas que han sufrido dolor



El 94% de los individuos que participaron en el estudio presentan algún tipo de dolor en la espalda a lo largo de su vida, indicando una clara situación

problema, presente en la población de Medellín. El dolor se presenta en el cuerpo como un impedimento para realizar diferentes actividades lo cual perjudica de manera considerable el equilibrio mecano-dinámico, ya que un cuerpo con dolor no puede moverse con facilidad ni realizar las diferentes actividades físicas a las que se enfrenta el cuerpo de una persona en la vida cotidiana.

Grafica 2. Porcentaje de la frecuencia del dolor en diferentes regiones de la columna vertebral

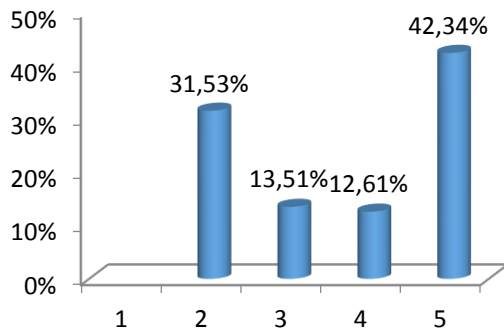


Un 11.70% de los individuos presentan dolor en la espalda media (región dorsal) la cual es la zona de estudio, en la relación de la espalda media con el cuello hay un 14.41%, espalda media y espalda baja 15.32%, un 28% en la espalda baja demostrando esto como lo han hecho otros estudios que esta zona es una de las regiones que presenta mayores situaciones de dolor en la población y en toda la espalda 12.61% que presentan dolor en ambas zonas. Queda clara la importancia que presenta la región dorsal para nuevos estudios o tratamientos terapéuticos que ayuden a mejorar tal situación; ya que se ve involucrada en los porcentajes más altos de presencia del dolor. Aunque es claro que el estudio prueba que la región lumbar es una zona con mayor frecuencia de dolor, el interés en el desarrollo de terapias para esta región es evidente y hay que tener en cuenta que cuando una región de la columna se modifica, modifica en cadena el resto de la columna, por lo

tanto es de gran importancia pensarse la columna vertebral en conjunto y generar terapias que permitan la restauración de toda la columna vertebral en conjunto.

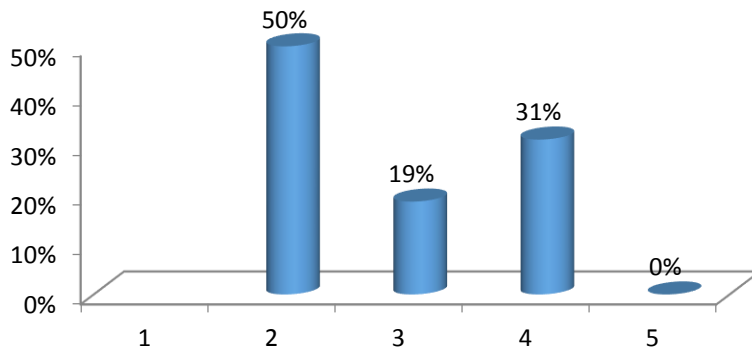
El dolor en muchos casos no se presentará justamente en la región que se encuentra el problema ya que hay un efecto llamado reflejo y el dolor se alojara en la zona más débil o que presente mayor actividad; por lo tanto, es común que la zona que presente más dolor sea la región lumbar pues en esa región se ubica el centro de gravedad y es una región importante para la movilidad del cuerpo y por consiguiente es zona reflejo de dolor de otras regiones.

Grafica 3. Porcentajes de la periodicidad del valor



El 42.34% de la población que participó en el estudio presenta dolor actualmente y surge un importante cuestionamiento ¿Cómo es posible que las personas puedan vivir con dolor? ocasionando estas diferentes situaciones en la vida cotidiana, falta

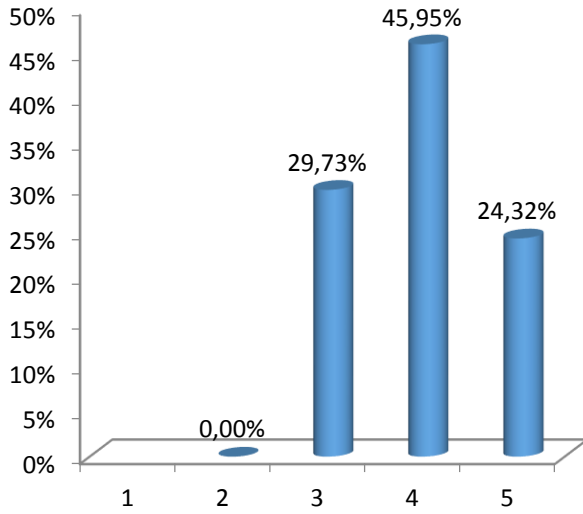
de movilidad al alterarse el equilibrio mecano-dinámico, incapacidades y estrés, los cuales generan el deterioro de la calidad de vida del individuo; cuando se presenta tal situación en una población es claro que hay una necesidad de procesos, métodos o trabajos que ayuden a mejorar la situación, ya que una sociedad sin dolor es una sociedad más productiva, más feliz y más prospera.



Grafica 4. Relacion en los porcentajes de la zona de estudio y el grado de dolor

Los grados de dolor se trabajaron de la siguiente manera: demasiado 10, mucho 6, poco 4 y nada 0.

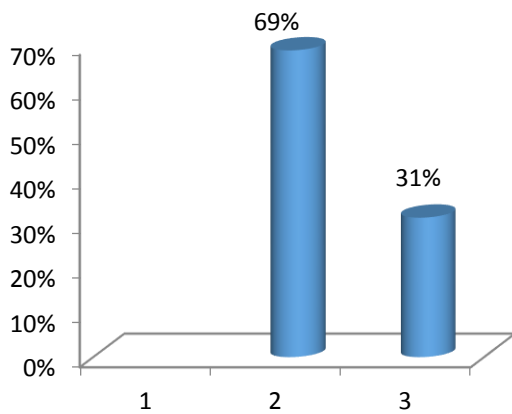
Por lo tanto el 50% de los individuos presentan demasiado dolor en la zona de estudio la cual es la columna dorsal; este dato permite evidenciar la realidad de un grupo de personas que son el reflejo de una comunidad, dejando ver que se vive con dolor y que este hace parte de la cotidianidad; hay una gran necesidad de alternativas que ayuden a prevenir o a tratar el dolor, mejorándolo por completo. Alternativas que eduquen a la población a partir de proyectos posturales, pausas activas empresariales y terapias físicas enfocadas en la movilidad y el fortalecimiento físico. Métodos biomecánicos que ayuden sin necesidad de medicamentos, los cuales solo ocultan la situación tras una sensación de mejoría que a las pocas horas se va con el efecto del analgésico; evitando así daños colaterales o resistencia a los medicamentos lo que lleva a que el individuo requiera consumir dosis más altas.

Grafica 5. Relación del porcentaje en el grado de dolor

En general un 45.95% de las personas que participan en el estudio presentan mucho dolor en alguna zona de la espalda. Este indicador es relevante pues refleja la importancia de atención primaria y pronta a las situaciones que presenta la columna vertebral pues de esta manera a partir de terapias físicas se pueden evitar

intervenciones quirúrgicas, disminuyendo así los gastos médicos o por largas incapacidades posquirúrgicas.

El sistema de salud, el sistema laboral y el educativo precisan implementar nuevos métodos tanto desde la ergonomía como desde el trabajo mecano-dinámico de los individuos y estos proyectos deben de ponerse en práctica desde la educación escolar, así de esta manera poder actuar de manera preventiva.

Grafica 6. Relación del dolor por género

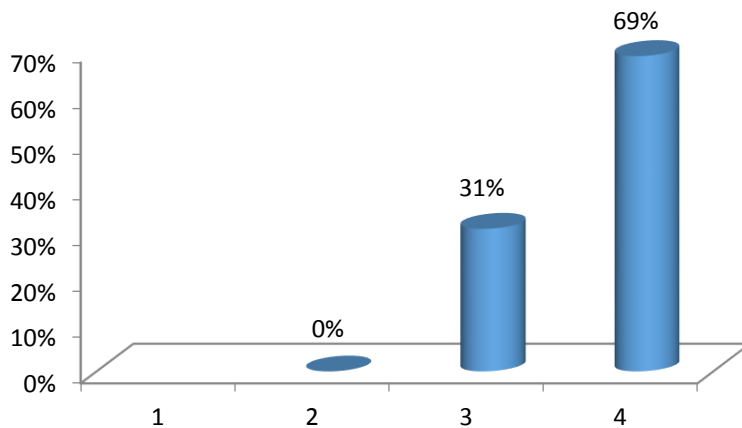
La población que más dolor presenta son las mujeres con un 69%; hay diferentes situaciones que pueden ocasionarlo, entre ellas el tamaño de los senos, el embarazo y el cargar a los bebés en brazos. Lo que genera una interiorización de los hombros y el peso lleva la columna a dirigirse hacia adelante,

produciendo tensiones y fuerzas contrarias en la región superior del cuerpo y trasladando el centro

de gravedad fuera de la línea de gravedad, de esta manera se altera el equilibrio mecano-dinámico y se desestabiliza la movilidad y la actividad física.

Teniendo en cuenta que las mujeres no solo son amas de casa, si no que en muchos casos también desarrollan otras actividades laborales colaborando de esta manera con el sustento del hogar, son las mujeres que trabajan las que más dolor presentan dentro de los datos recolectados.

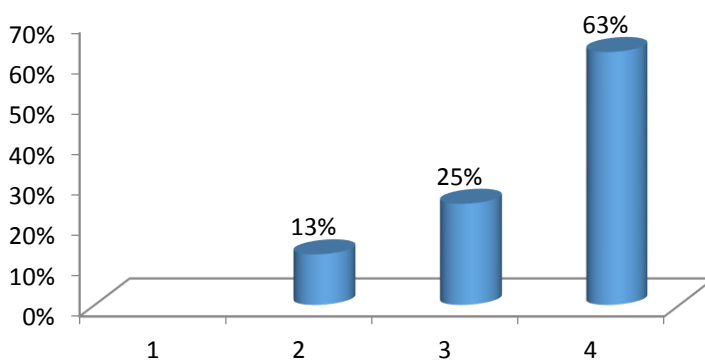
Grafica 7. Relación de los porcentajes del grado escolar y el grado de dolor



La población que más dolor presenta es el segmento de los profesionales con un 69%, evidencia de largas horas laborales, sin espacios para que el cuerpo descanse o

movilidad biomecánica; también es muestra de largas horas en posturas inadecuadas que cargan la espalda con tensiones en diferentes regiones y de posibles implementos y herramientas no ergonómicas que generan trastornos posturales, tensiones, estrés o fuerzas contrarias en el cuerpo.

Grafica 8. Relación de los porcentajes de la ocupación y el grado de dolor

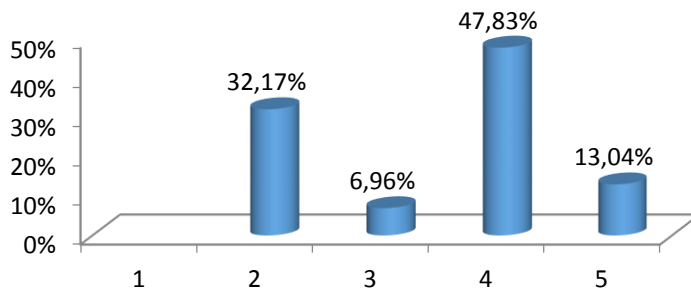


En concordancia con la gráfica anterior el porcentaje más alto de personas que presentan dolor es el del segmento trabajador con un 63%. Dentro de este segmento se analizaron

trabajadores al azar del sector empresarial, quienes tienen largas jornadas laborales, uso del computador, permanecen sentados de 8 a 10 horas diarias, durante 6 días a la semana, no realizan ejercicio físico después del trabajo y se deduce que tienen vidas sedentarias; por lo tanto la falta de movilidad ayuda a que los músculos se acorten, se generen tensiones, rigidez y pérdida postural, lo que conlleva a dolores en la espalda y modificación muscular o de la estructura vertebral, por lo tanto todo el equilibrio mecano-dinámico se altera modificándose no solo la línea de gravedad si no también la capacidad de ejecución de las actividades para el cuerpo.

Dando continuidad a la gráfica número 6, las amas de casa es un sector que no presenta altos índices de dolor, ellas tienen más posibilidades de descanso o pausas y no están en una sola posición largas horas, pero mujeres que pertenecen al sector trabajador se ven reflejadas dentro de esta gráfica demostrando así como es posible que haya un mayor porcentaje femenino que presenta más dolor.

Grafica 9. Porcentaje de estrés en relación con diferentes ámbitos de la vida



Dentro del estudio se vio la importancia de analizar el grado de estrés, el cual se presenta como un estado de cansancio, provocado por la

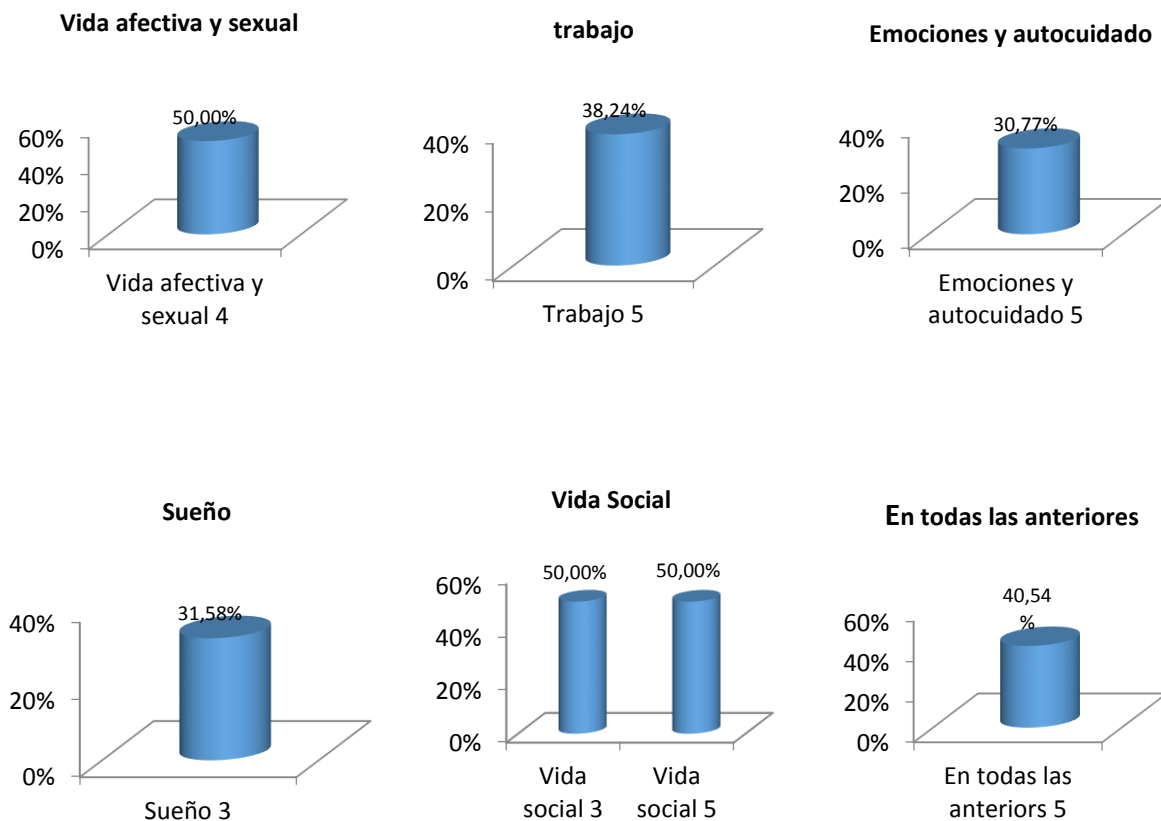
exigencia de un agotamiento físico o cansancio mental producido por un rendimiento muy superior al normal; el cual suele provocar diversos trastornos en la estructura física y psicológica de los individuos.

La respuesta a esta situación se presenta con mayor frecuencia en la vida cotidiana con un 47.83%; esta involucra todas las actividades del individuo desde que se despierta hasta que se acuesta;

seguida de un 32.17% de individuos que presentan estrés en su trabajo; por lo tanto es importante aclarar que altos grados de estrés físico generan trastornos posturales o musculares que incluyen dolor, fatiga, rigidez o tensiones musculares.

Es de suma importancia entender que largas horas laborales, en la misma postura y con herramientas o accesorios que no se adaptan al cuerpo desencadenan grados de estrés y estos desatan crisis de dolor físico, lo cual altera la productividad laboral y ocasiona pérdidas económicas para el sector empresarial y de salud ya que llevan a incapacidades recurrentes.

Graficas 10. Porcentajes de cómo afecta el dolor diferentes aspectos de la vida



El estudio analizó aspectos de la vida cotidiana que se ven afectados con el dolor, como la vida afectiva y sexual, el trabajo, el autocuidado, el sueño, la vida social y una que evaluaba todas las

anteriores; este análisis se realizó por separado por lo tanto cada cuadro responde al cien por ciento de la población evaluada. Los rangos que se manejaron dentro del estudio fueron los siguientes: 1 nada, 2 poco, 3 mucho, 4 demasiado, 5 excesivamente; permitiendo la opción de múltiple respuesta, por lo tanto algunos respondieron sentirse afectados en más de uno de los aspectos.

Un 50% de los participantes expresaron sentirse afectados demasiado en su vida afectiva y sexual. Afectando esto de manera significativa las relaciones afectivas y los aspectos psicoemocionales, teniendo en cuenta que el dolor puede generar malestar familiar o perjudicar las relaciones interpersonales.

Un 38.24% dicen verse afectados excesivamente en el trabajo, generando esto incapacidades, falta de interés, de productividad, deserciones laborales, irritabilidad y desanimo en el ambiente laboral, llevando a más deserción y ocasionando así pérdidas económicas tanto para el empleador como para el empleado.

Un 30.77% se sienten excesivamente afectados en las emociones y el autocuidado. Por lo tanto, en episodios de dolor, necesitan ser ayudados para realizar actividades diarias como bañarse, vestirse; generando esto situaciones emocionales de incomodidad y dependencia, lo cual conlleva a las personas a tener una falta de interés ante la vida y la realización de actividades como recreación, trabajo o vida social.

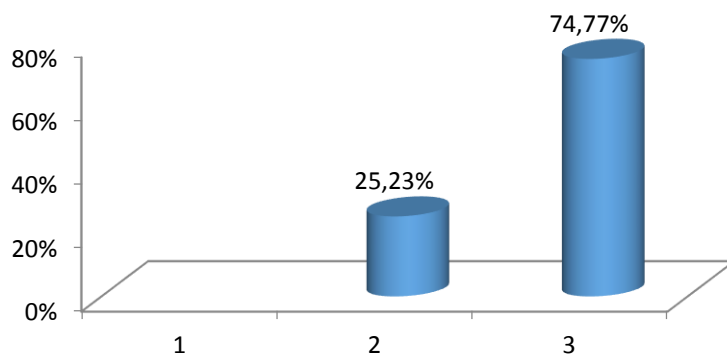
Un 31.58% expreso sentir que el dolor afecta mucho el sueño y si esto ocurre pues el cuerpo no se recupera entendiendo que el momento de dormir es importante para la recuperación de energía; por lo tanto estas personas que no duermen bien debido al dolor se ven más afectadas en todos los aspectos de la vida.

En la vida social el 50% dijo sentirse excesivamente afectado y el otro 50% muy afectado estos rangos muestran como el dolor es un fenómeno que está ocasionando en la población problemáticas para relacionarse, para tener momentos de esparcimiento o actividades sociales ya sea con amigos o familiares, desencadenando esto personas más solitarias, tienden a deprimirse con más facilidad y pierden el interés por el cuidado personal.

El 40.54% de los participantes expresaron que el dolor afectaba los anteriores aspectos de su vida de manera excesiva de igual manera, lo que ocasiona altos grados de estrés, aislamiento social, familiar y laboral.

Lo anterior refleja la importancia de estudiar más a fondo la situación y crear programas que permitan la solución o el manejo del dolor a una población que vive con dolor y está necesitada de una atención no solo desde la farmaceuta sino también desde los estudios sociales que abran nuevas puertas a los médicos y fisioterapeutas para entender el dolor, su causa y los trastornos que este origina, ya que el hecho que estos aspectos se vean afectados por el dolor demuestra cómo hacen parte de la forma activa del cuerpo humano por lo tanto hacen referencia al equilibrio mecano-dinámico y también a un equilibrio psicológico.

Grafica 11. Porcentaje de personas que han estado incapacitadas por el dolor



Dentro del ámbito laboral es de sumo interés que el empleado goce de buena salud para evitar incapacidades o deserciones laborales; dentro de la

investigación se estudió qué porcentaje de los individuos que presentaron o presentaban dolor

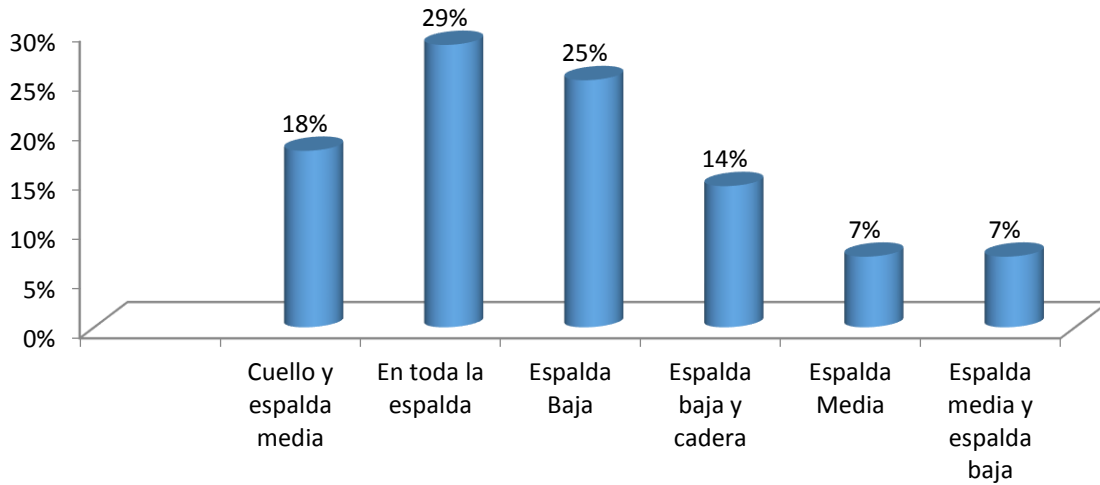
actualmente han sido incapacitados y el número es alto; un 74.77% han tenido incapacidad a lo largo de su vida laborar por dolor en alguna región de la espalda, siendo este indicador una prueba de la necesidad que hay en pensar desde el sistema de salud ocupacional proyectos que permitan mejorar tal situación problema, que afecta directamente al empresario y al sistema de salud incrementando los costos médicos, de pagos de incapacidades y falta de productividad laboral.

Algunos casos llegan a presentar incapacidad permanente ya que la columna vertebral es una de las estructuras más importantes del cuerpo humano, en la que interviene el sostén y la movilidad. Por lo tanto, si esta se ve afectada de manera significativa podría presentarse una incapacidad como lo expone la ley colombiana en el DECRETO 917 DE 1999, en el artículo 2, el cual define la invalidez, la incapacidad permanente parcial, la incapacidad laboral y el trabajo habitual.

ARTICULO 2o:

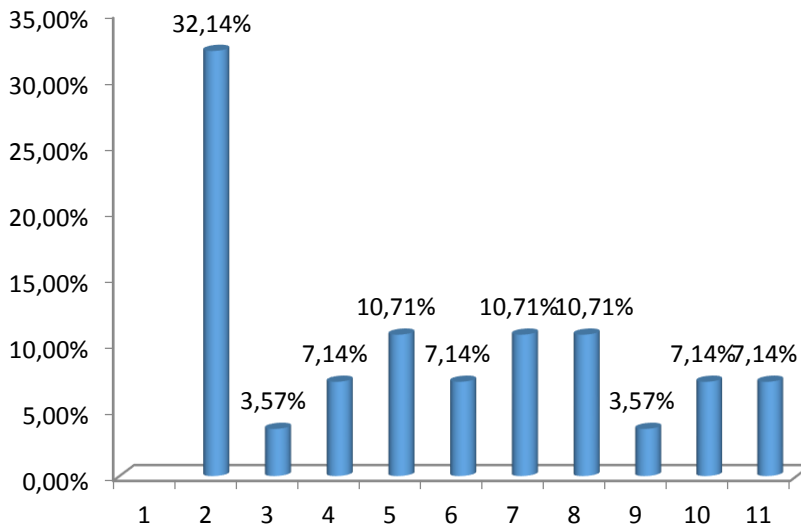
- a) Invalidez: Se considera con invalidez la persona que por cualquier causa, de cualquier origen, no provocada intencionalmente, hubiese perdido el 50% o más de su capacidad laboral.
- b) Incapacidad permanente parcial: Se considera con incapacidad permanente parcial a la persona que por cualquier causa, de cualquier origen, presente una pérdida de la capacidad laboral igual o superior al 5% e inferior al 50%. (Colombia E. p., 1999)

Grafica 12. Porcentaje relacionando la incapacidad al tipo de dolor



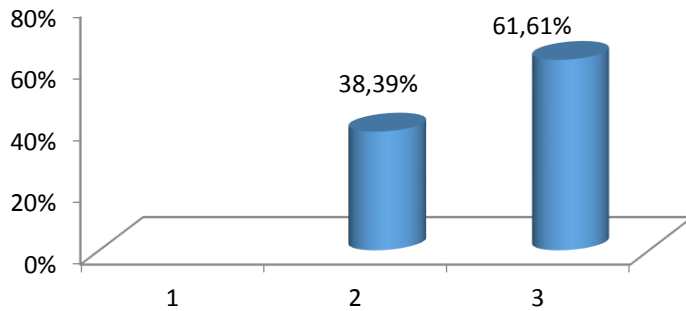
Se comprueba mediante el estudio que las regiones que más incapacidad generan por dolor son: toda la espalda con un 29% seguida de la zona que más interés tiene en las investigaciones y desarrollo de terapias, es decir la zona lumbar (espalda baja) con un 25%; la región de interés en esta tesis provoca un 18% de incapacidad física.

Grafica 13. Porcentaje de los días de incapacidad que genera el dolor de espalda



Los días de incapacidad varían, van desde los 3 días siendo este el dato más relevante con un 32.14% hasta los 6 meses. Este dato deja claro que los 3 días de incapacidad permiten al individuo descansar y

relajarse; posiblemente la ingesta de analgésicos ayuda a calmar el dolor, dando una aparente mejoría, pero sin solucionar realmente la situación. Por lo tanto las crisis de dolor regresan generando así incapacidades mayores o daños más graves en la columna vertebral, en la estructura muscular o tendinoligamentosa.

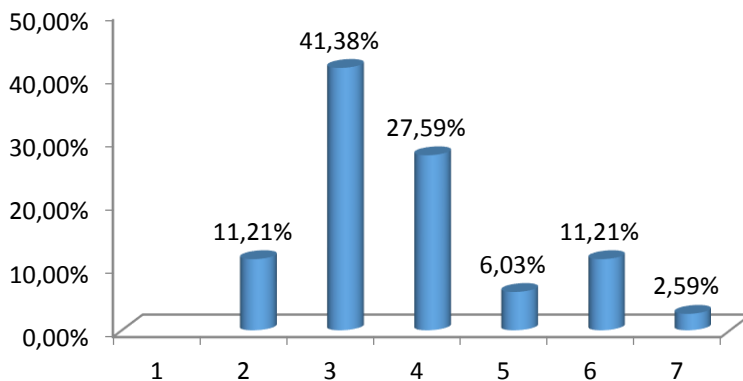


Grafica 14. Porcentaje de personas que han recibido tratamiento para el dolor

Un 61.61% comentaron no haber recibido tratamiento, esto deja claro que la situación problema no está siendo resuelta, por

consiguiente hay más probabilidades de que el individuo recaiga en crisis de dolor cada vez más fuertes, o que se perjudiquen otras zonas de la espalda o el cuerpo.

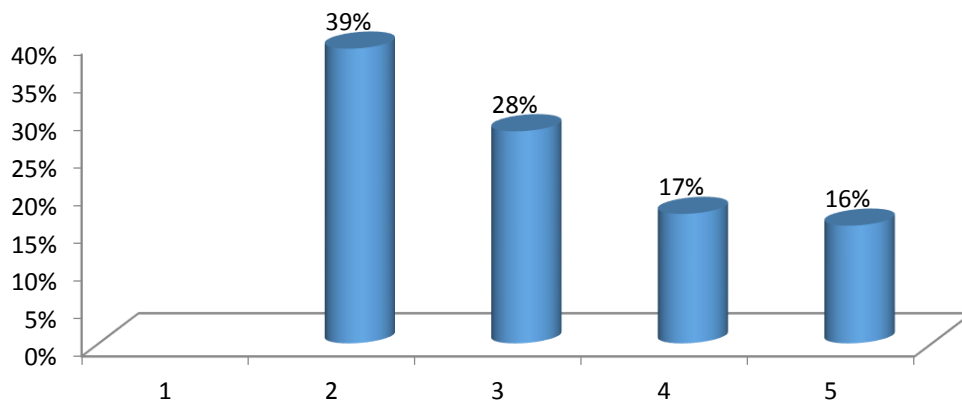
Grafica 15. Porcentaje de dolor en los diferentes estratos socioeconómicos



La investigación analizo diferentes estratos socioeconómicos, la muestra arrojó que los más afectados por dolor en la espalda indiferente de la región son el 2 con un 41.38% y el 3 con un

27.59%. Se puede pensar que estos grupos sociales tienen individuos vinculados en diferentes sectores de la industria, con largas jornadas laborales y puestos de trabajo en los cuales el empleado está en la misma posición. Ya que la tesis se interesa por estudiar el sector empresarial e industrial de Medellín en el segmento trabajador, se eligen trabajadores al azar.

Grafica 16. Porcentaje de presencia del dolor relacionado a las diferentes edades de los trabajadores



Los rangos de edad dentro del segmento trabajador que más relación presentan con el dolor son: individuos de 25 a 31 años con 39%, demostrando esto que el dolor en la espalda surge en la población más joven, seguido de individuos entre 32 y 38 años con 28%. Estos individuos se encuentran en edades muy productivas pero el dolor impide esta productividad y ocasiona más sedentarismo, lo cual empeora la situación y altera con el tiempo el equilibrio mecano-dinámico del cuerpo.

8. DATOS Y CONCLUSIONES ESTADISTICOS CUANTITATIVO

La mejora en los ángulos cervical, dorsal y lumbar es $> 1\%$ teniendo en cuenta que se realizaron 8 secciones terapéuticas a 11 participantes, los resultados finales muestran una mejoría tanto en la restauración de las curvaturas, el trabajo del dolor, la ganancia de flexibilidad y equilibrio en la columna vertebral atendiendo esto a la restauración del equilibrio mecano-dinámico; la mejoría se notó en todo el cuerpo en general, también se obtuvo resultados en aspectos psicológicos, donde los participantes expresaron sentirse mejor, dormir mejor y verse físicamente mejor.

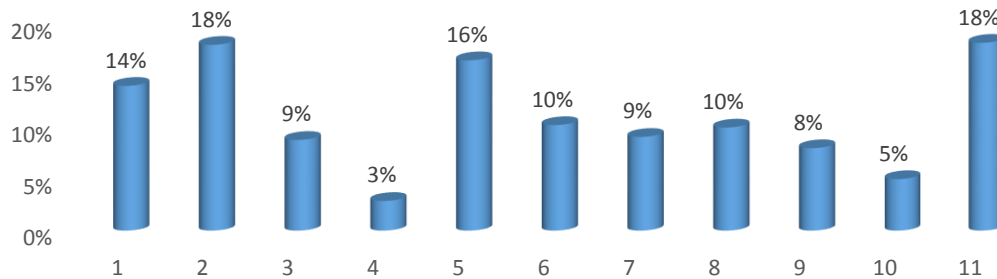
Esto demuestra que la propuesta terapéutica aporta beneficios visibles a los individuos que posean una alteración de las curvaturas en la columna vertebral, dolor, tensión, falta de movilidad y falta de fuerza perteneciendo estos aspectos al nivel del equilibrio mecano-dinámico del cuerpo humano; deja claro que no es una terapia que solo permita la mejoría de una región en especial, sino que, a partir de la lógica del movimiento encadenado que tiene la estructura de la columna vertebral si una región se modifica, modifica a su vez las otras.

Tabla y grafico 1. Porcentaje de variación del ángulo de la columna cervical

Ángulo columna cervical	Ángulo columna cervical	Ángulo columna cervical	Media	Seguimiento final	variación	Porcentaje Variación
55	55	54	55	47	8	14%
45	47	47	46	38	8	18%
43	40	42	42	38	4	9%
39	50	50	46	45	1	3%
30	32	35	32	27	5	16%
42	45	40	42	38	4	10%
75	78	78	77	70	7	9%
50	50	50	50	45	5	10%
49	52	49	50	46	4	8%
40	40	40	40	38	2	5%

42	50	40	44	36	8	18%
----	----	----	----	----	---	-----

Ángulo de la columna cervical: La angulación fisiológica de la lordosis cervical normal varía entre de 25 a 40 grados. La toma de este ángulo se hará usando un goniómetro (Espínola, 2008).



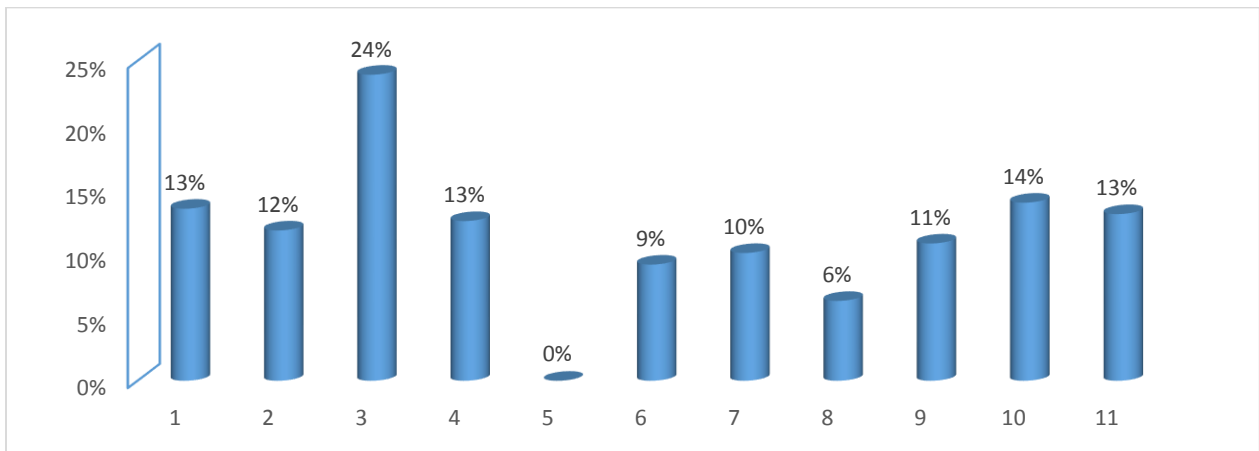
Se observa una mejoría que varía entre el 3% y el 18% de disminución del ángulo cervical, también se notó que en todos los casos hubo una mejoría positiva pues la región cervical es una de las zonas que más afectada se ve en conjunto con la lumbar por ser regiones con alta movilidad. Esta mejoría se considera positiva dentro de la propuesta terapéutica. Es importante resaltar que la restablecimiento dependió considerablemente del tiempo de trabajo que cada participante dedico en su hogar al realizar los ejercicios planteados.

Tabla y grafico 2. Porcentaje de variación Ángulo de la columna dorsal

Ángulo columna dorsal	Ángulo columna dorsal	Ángulo columna dorsal	Media	seguimiento final	variación	Porcentaje Variación
50	55	51	52	45	7	13%
35	35	32	34	30	4	12%

49	49	40	46	35	11	24%
40	40	40	40	35	5	13%
35	35	35	35	35	0	0%
35	32	32	33	30	3	9%
55	45	50	50	45	5	10%
32	32	32	32	30	2	6%
41	40	40	40	36	4	11%
42	38	42	41	35	6	14%
42	42	54	46	40	6	13%

Ángulo de la columna dorsal: La angulación fisiológica de la cifosis dorsal normal varía entre 20 y 40 grados. La toma de este ángulo se hará usando un goniómetro (Lang, 2011).

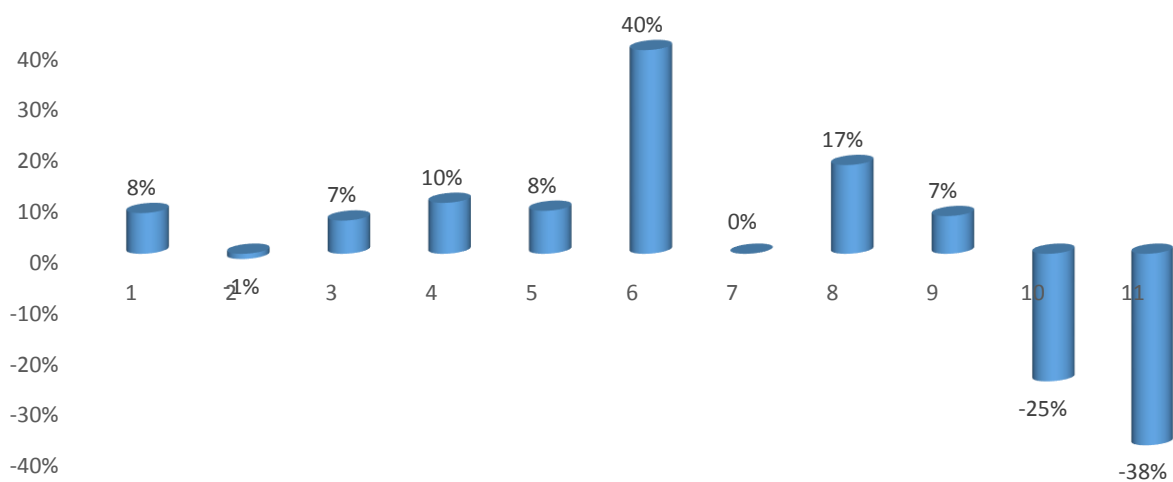


Analizando la región más importante dentro del proceso de esta tesis, hubo una gran eficacia de la propuesta terapéutica que se desarrolló con el fin de lograr la disminución de la HC. Aunque no en todos los casos se logró ver una variación si en la mayoría se observa la disminución alcanzando una máxima de un 24%, teniendo en cuenta que no todos los participantes presentaron una HC estructural, si no que presentaban HC falsa, es decir de la musculatura, con procesos de dolor y falta de movilidad, así mismo se realizaron las terapias arrojando resultados óptimos para la mejoría de estos síntomas, que son propios de la rigidez y el alto nivel de estrés muscular.

Tabla y grafico 3. Porcentaje de variación de la columna lumbar

Ángulo columna lumbar	Ángulo columna lumbar	Ángulo columna lumbar	Media	seguimiento final	variación	Porcentaje Variación
50	50	50	50	46	4	8%
31	32	35	33	33	0	-1%
50	45	43	43	43	3	7%
50	50	50	50	45	5	10%
52	52	50	50	47	4	8%
50	50	50	50	30	20	40%
35	35	35	35	35	0	0%
35	39	35	35	30	6	17%
30	25	26	26	25	2	7%
30	20	22	22	30	-6	-25%
22	25	25	25	33	-9	-38%

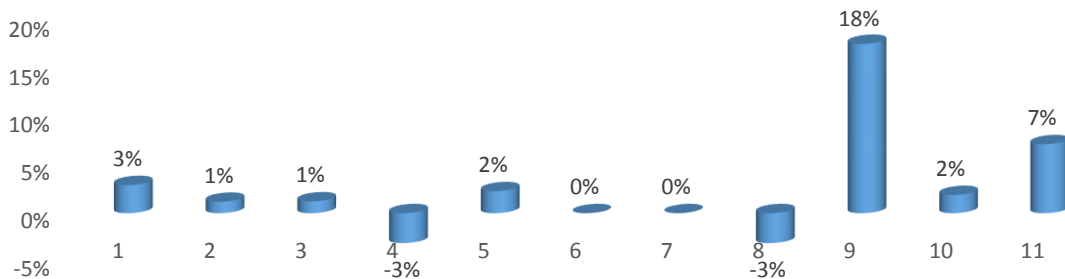
Ángulo de la columna lumbar: La angulación fisiológica de la lordosis lumbar normal varía entre 30 y 40 grados. La toma de este ángulo se hará usando un goniómetro (Lang, 2011)



Es importante resaltar que dentro del proceso investigativo se habló de que la atención en investigaciones y propuestas terapéuticas está muy enfocada en la región lumbar, esta tesis comprueba que hay un alto índice de hiperlordosis y dolor de la región lumbar, en la toma de datos antropométricos se observaron algunas situaciones como aumento de la curvatura natural en la región lumbar y disminución en algunos casos de esta curvatura. La propuesta terapéutica modificó significativamente esta región en ambos casos; demostrando que cuando se corrige la curvatura dorsal por compensación se corrigen la cervical y la lumbar. También se presentaron 2 casos sin variación y uno con una variación negativa.

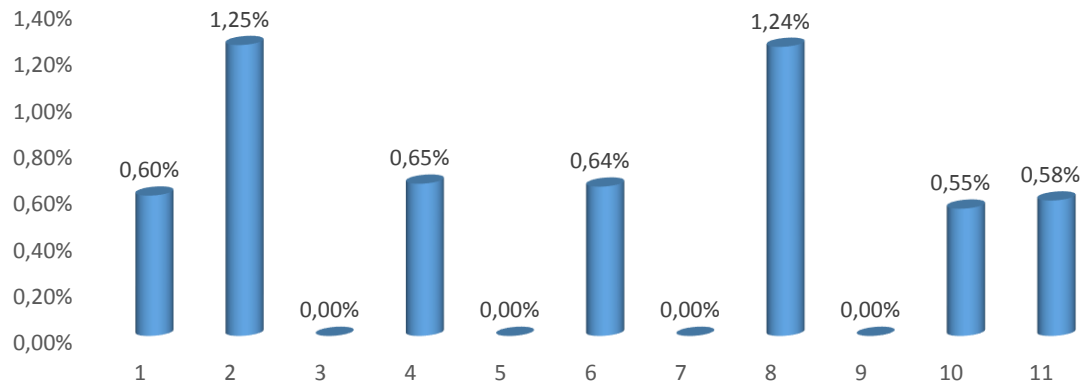
Tabla y grafica 4. Porcentaje de variación del diámetro biacromial

Diámetro biacromial	Diámetro biacromial	Diámetro biacromial	Media	seguimiento	Variación	Porcentaje Variación
34	34	34	34	33	1	3%
29	28	28	28	28	0	1%
25	27	27	26	26	0	1%
32	32	32	32	33	-1	-3%
28	29	29	29	28	1	2%
27	28	29	28	28	0	0%
36	35	34	35	35	0	0%
32	32	32	32	33	-1	-3%
34	34	34	34	28	6	18%
36	36	35	36	35	1	2%
38	38	37	38	35	3	7%



La variación del diámetro biacromial solo es significativa en uno de los participantes con un 18% debido a que sus hombros se encontraban anteriorizados y al realizar la terapia, sobre todo el uso de la BackMitra permitió que se dirigieran hacia atrás, mejorando la amplitud biacromial.

Grafica 5. Porcentaje de variación de la talla



Uno de los datos más interesantes dentro del proceso de la propuesta terapéutica es observar que el 63.6% de los participantes aumentaron en talla, esto se debe especialmente a la creación de espacio intervertebral y a la mejoría en el alineamiento postural lo que conlleva a un beneficio en el equilibrio mecano-dinámico

Tabla y grafico 6. Porcentaje de variación del perímetro torácico en inhalación

Perímetro inhalación	torácico seguimiento inhalación	variación	Porcentaje de Variación
104	108	4	3,85%
95	95	0	0,00%
96	98	2	2,08%
105	107	2	1,90%
106	107	1	0,94%
96	96	0	0,00%
96	100	4	4,17%
80	85	5	6,25%

91	92	1	1,10%
98	95	-3	-3,06%
95	100	5	5,26%

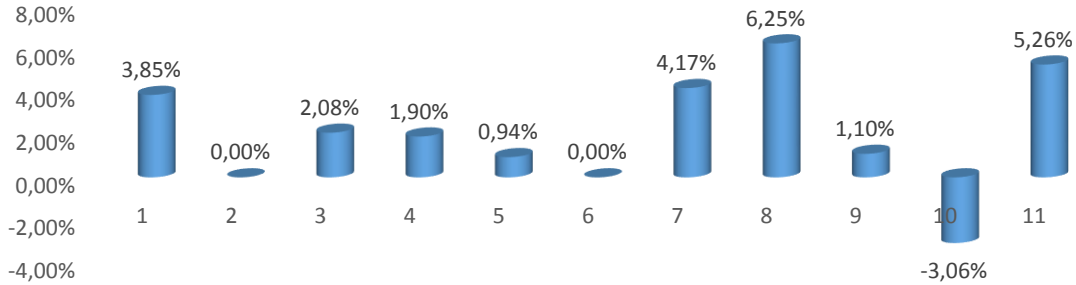
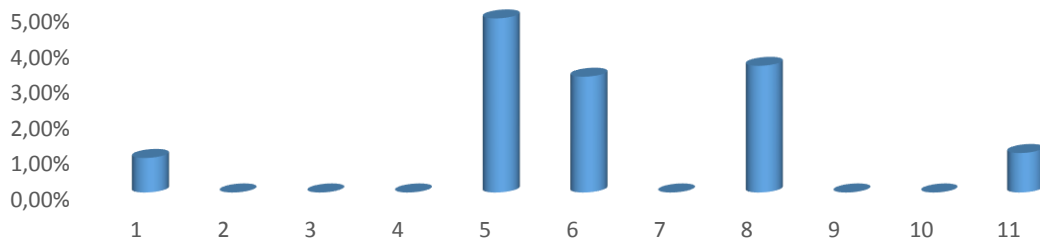


Tabla y grafico 7. Porcentaje de variación del perímetro torácico en exhalación

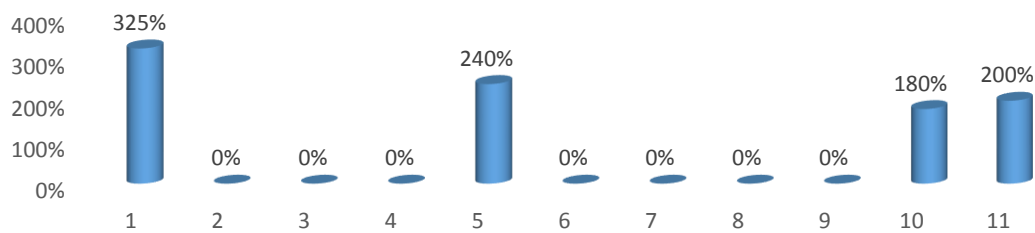
Perímetro torácico exhalación	seguimiento en exhalación	variación	Porcentaje Variación
104	103	1	0,96%
88	88	0	0,00%
91	91	0	0,00%
100	100	0	0,00%
103	98	5	4,85%
93	90	3	3,23%
93	93	0	0,00%
85	82	3	3,53%
93	93	0	0,00%
95	95	0	0,00%
91	90	1	1,10%



El perímetro torácico aumento tanto en la inhalación y disminuyo en la exhalación, reflejo de una mejoría en la capacidad pulmonar. Aunque el aumento es mínimo se considera que una continuidad con el proceso terapéutico y mejor estilo de vida postural pueden ayudar a que el movimiento intercostal y pectoral mejore.

Tabla y grafico 8. Porcentaje de variación de la flexibilidad del tronco

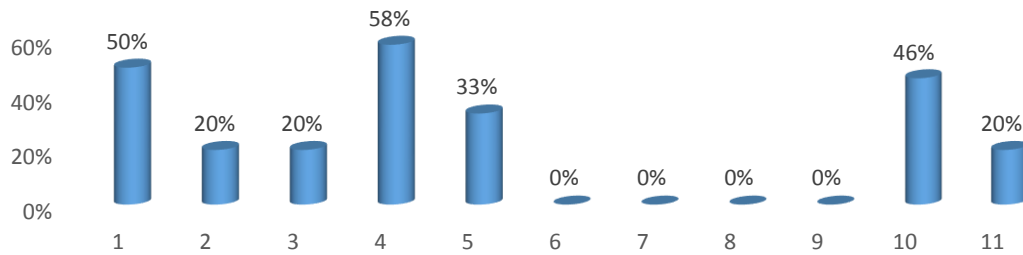
limitación flexibilidad tronco	seguimiento	variación	Porcentaje Variación
17	4	13	325%
0	0	3	0%
0	0	5	0%
9	0	0	0%
17	5	12	240%
0	0	7	0%
5	0	0	0%
0	0	0	0%
0	0	0	0%
14	5	9	180%
15	5	10	200%



Dentro de la prueba de flexibilidad no todos los participantes presentaron limitación, aun así con el seguimiento se observa que aquellos que presentaban dificultad para realizarla finalmente lograron tener una limitación de cero y 37.2% mostro una mejoría que supero el 100% de lo esperado.

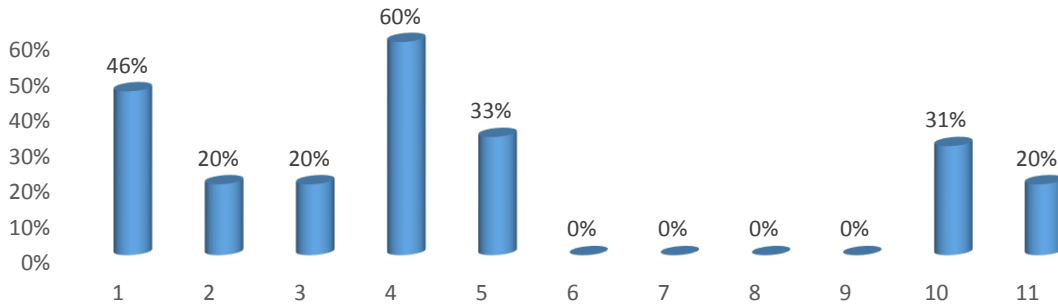
Tabla y grafica 9. Porcentaje de variación de la flexibilidad del hombro derecho

limitación hombro derecho	seguimiento	variación	Porcentaje Variación
10	5	5	50%
5	4	1	20%
5	4	1	20%
12	5	7	58%
6	4	2	33%
4	4	0	0%
4	4	0	0%
4	4	0	0%
4	4	0	0%
13	7	6	46%
5	4	1	20%

**Tabla y grafica 10. Porcentaje de variación del hombro izquierdo**

limitación articulación izquierdo	flexibilidad del hombro	seguimiento	variación	Porcentaje Variación	de
13		7	6	46%	
5		4	1	20%	
5		4	1	20%	
10		4	6	60%	
6		4	2	33%	
4		4	0	0%	
4		4	0	0%	
4		4	0	0%	

4	4	0	0%
13	9	4	31%
5	4	1	20%

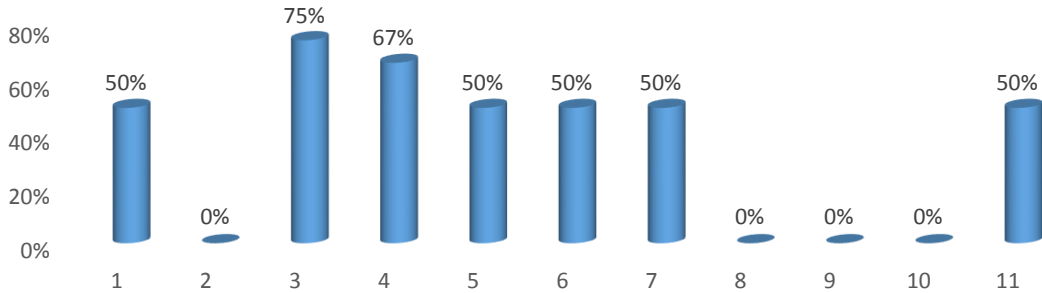


La prueba de flexibilidad de los hombros brindó un dato interesante y es que la distancia normal para quien no presenta HC es de 4 cm midiendo desde el codo al suelo, pues estos centímetros son parte de la elevación que generan los músculos deltoides y la porción lateral del bíceps. El 63.6% de los participantes que presentaron limitaciones superiores a 4 cm, obtuvo excelente mejoría, sobre todo aquellos que mostraron poseer HC falsa, la mejoría fue desde el inicio con el uso de la BackMitra.

Tabla y grafica 11. Porcentaje de variación de la prueba de equilibrio o test de balanza

test de la balanza	Seguimiento	variación	Porcentaje Variación
2	1	1	50%
1	1	0	0%
4	1	3	75%
3	1	2	67%
2	1	1	50%
2	1	1	50%
2	1	1	50%
1	1	0	0%
1	1	0	0%
1	1	0	0%
2	1	1	50%

Análisis: Se mantuvo 1. Dudo ligeramente 2. Perdió el equilibrio más de una vez 3.No se mantuvo 4



En la prueba de equilibrio un 63.6% presentaron alguna dificultad para realizarla, ya sea que dudaran ligeramente o que perdieran el equilibrio, los resultados finalizando las 8 terapias fueron excelentes ya que podían realizar la prueba, solo un 18.4% no lograron realizarla, aun así de acuerdo a su puntaje inicial presentaron mejoría.

Tabla y grafica 12. Porcentaje de variación prueba de Kendall limitación brazo derecho

Prueba Kendall limitación derecha	seguimiento	variación	Porcentaje Variación
5	0	5	100%
5	0	5	100%
0	0	0	0%
27	10	17	63%
15	0	15	100%
5	0	5	100%
0	0	0	0%
0	0	0	0%
0	0	0	0%
0	0	0	0%
0	0	0	0%

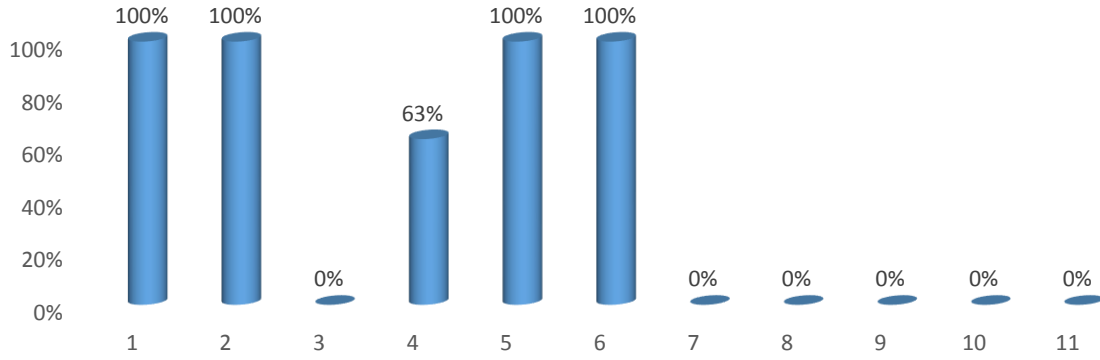
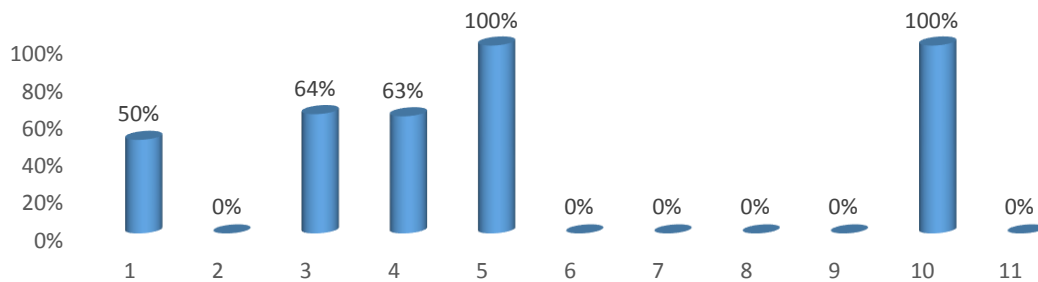


Tabla y grafica 13. Porcentaje de variación prueba de Kendall limitación brazo izquierdo

Prueba Kendall limitación izquierda	seguimiento	variación	Porcentaje Variación
20	10	10	50%
0	0	0	0%
11	4	7	64%
40	15	25	63%
5	0	5	100%
0	0	0	0%
0	0	0	0%
0	0	0	0%
0	0	0	0%
0	0	0	0%
6	0	6	100%
0	0	0	0%



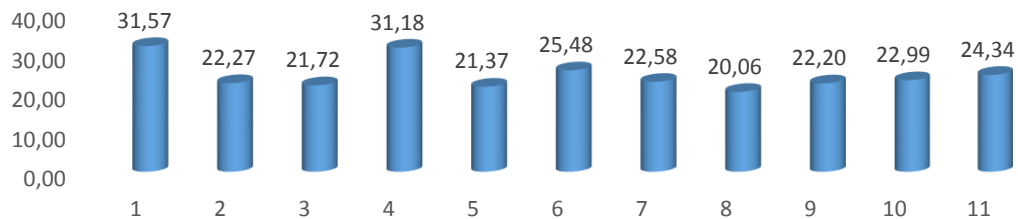
La prueba de Kendall fue uno de los test que represento mejor el aumento de la columna dorsal; pues se imposibilita la rotación de un hombro hacia adelante y el otro hacia atrás para que las

manos se busquen en la espalda y una espalda redondeada no permite el contacto entre ellas, representando esto una HC. El uso de la BackMitra ayudó considerablemente a los resultados de esta prueba y un 100% de los participantes mejoraron ya sea en tener cero limitación o en mejorar la distancia de limitación entre el contacto de las manos.

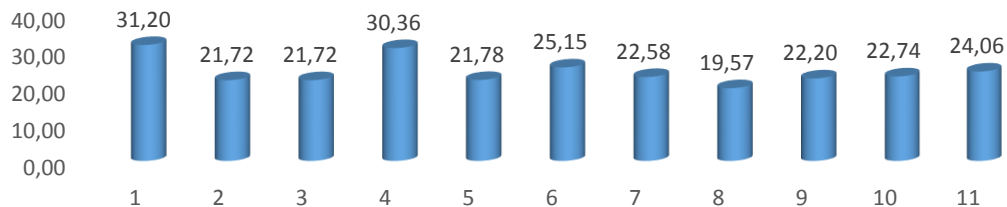
IMC

Se analizó el índice de masa corporal para observar si había alguna relación con las variables trabajadas dentro de tesis (hipercifosis, equilibrio mecano-dinámico).

Grafica 14. Porcentaje de variación en el IMC



Clasificación IMC: menor 18.5 delgadez, 18.5 a 24.9 normal, superior a 25 sobrepeso, 25 a 29.9 pre-obeso, superior a 30 obesidad.



Las participantes 1 y 4 presentaron obesidad tipo 1 y alto grado en la curvatura dorsal, este dato no es concluyente para demostrar que quienes presentan aumento en la curvatura de alguna región de la columna vertebral puedan estar relacionado a un IMC alto, es necesario realizar estudios que analicen este factor.

Para concluir, la recolección y el análisis de los datos antropométricos es uno de los factores más importantes para el estudio del EMD del cuerpo humano en esta tesis, a partir de ellos se puede observar los rangos de movilidad y destrezas que presenta el cuerpo o la falta de ella, los cuales tiene una profunda relación con el EMD y a partir de los porcentajes de variación que presento cada participante se reflejó una respuesta positiva en cuanto a la propuesta terapéutica que se presenta.

9. BIBLIOGRAFIA

Arteaga, D. (2004). *Nivel de Conocimiento sobre Mecánica Corporal y su Aplicabilidad en los estudiantes de VI semestre de enfermería U.C.L.A.* Venezuela: Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", 9.

Borda, O. F. (1987). *Investigación Participativa.* Montevideo: La Banda Oriental.

Cailliet, R. (2006). *Anatomía Funcional Biomecánica.* España: Marbán.

Calais, G. B. (1995). *Anatomía para el Movimiento, Introducción al análisis de las técnicas corporales.* Barcelona: Los libros de la Liebre de Marzo, S.L.

- Cardona, J. C. (2013). *Orlando Fals Borda y la investigación acción participativa: aportes en el proceso de formación para la transformación*. Buenos Aires, Argentina.: Centro Cultural de la Cooperación Floreal Giorini.
- Colombia, C. d. (2012 y 2013). *Ley estatutaria 1581 y su Decreto Reglamentario 1377*. Santafé de Bogotá D.C: Diario Oficial 48587.
- Colombia, E. p. (1999). *DECRETO 917* . Bogota: Diario Oficial 43.601.
- Colombia, R. d. (1993). *Resolución 08430 del Ministerio de Salud*. Santafé de Bogotá D.C. .
- Engstrom JW, D. R. (14 de Noviembre de 2015). "Back and Neck Paint" Harrison´s Principles of Internal Medicine, . New York City, McGraw-Hill.
- Espinola, J. C. (2008). Evaluación de la lordosis cervical en voluntarios asintomáticos del Centro Médico Naval. *medigraphic Artemeni Isína*, 7-11.
- F. Santoja, A. P. (7 de Julio de 2006). Cifosis y Lordosis. En J. M. Blanco, *Cirugía menor y procedimientos en medicina de familia* (pág. 2.002). Madrid, España: JARPYO EDITORES S.A. Obtenido de <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/afecciones-medico-quirurgicas-iii/material-de-clase-1/cifosis-y-lordosis-cap-232.pdf>
- Ferrera, S. S. (2014). *Postura estática y dinámica durante el Embarazo*. Tenerife, España: Escuela Universitaria de Fisiología y Fisioterapia.
- García, A. V. (2012). Fundamentos anatómicos de la columna. *Maestría en Morfología Humana*. Bogotá DC., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Gutiérrez, F. Q. (2015). Sistema Nervioso Central y Periferico. En e. a. Fernando Quiroz Gutiérrez, *Tratado de Anatomía Humana*, 207-244, 381-427. México: Porrúa.

- Harari, Y. N. (2015). *De animales a dioses "Breve historia de la humanidad"*. Bogotá: Penguin Random House Grupo Editorial, 22.
- Hernández, M. A. (s.f.). *Estudio de Encuestas, Métodos de investigación*. Obtenido de https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/ENCUESTA_Trabajo.pdf:
https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/ENCUESTA_Trabajo.pdf
- Julios Panero, M. Z. (1996). *Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores: Estándares Antropométricos*. Barcelona, España: Gustavo Gili, SA.
- Kaminoff, L. (2007). *Yoga Anatomy*. Champaign, USA: Human Kinetics.
- Kapandji, I. (1998). *Fisiología Articular*. Madrid: Editorial Medica Panamericana.
- Kendall, F. P. (2005). *Músculos, Pruebas, Funciones y Dolor Muscular*. España: Marban.
- Kosík, K. (1967). *Dialéctica de lo concreto "Estudio sobre los problemas del hombre y el mundo"*. México: Grijalbo, 43.
- Lang, M. T. (2011). *Estudio de la Cifosis Torácica y la Lordosis Lumbar Mediante un Dispositivo Electro-Mecánico Computerizado No-Invasivo*. Granada, España.: Editorial de la Universidad de Granada.
- León Espinosa de los Monteros, M. T. (2002). El dolor de espalda en el ámbito laboral: higiene postural. *Sumario "TEMAS DE HOY"*, 459-463.
- Litwin, J. (1980). *Organización de campeonatos deportivos*. Argentina: Stadium.

Lores, C. G.-A. (8 de Agosto de 2009). *Eduinnova.es*. Obtenido de http://www.eduinnova.es/monografias09/EDUCACION_POSTURAL.pdf

María Valerio, P. E. (06 de 08 de 2013). Salud. *El derroche terapéutico del dolor de espalda*.

Meléndrez, E. H. (2006). *Metodología de la Investigación "Cómo escribir una tesis"*. Havana, Cuba: Escuela Nacional de Salud Publica.

Miñarro, P. Á. (22 de Diciembre de 2009). *Digitum.um.es*. Obtenido de Creative Commons License: <http://hdl.handle.net/10201/9364>

Monsalve, T. (2008). La síntesis biosocial una propuesta teórica en antropología biológica. *Boletín de Antropología Americana*. N.o 41.

Montealegre, R. (2005). La actividad humana en la psicología histórico-cultural. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 33-42.

Montoya, V. T. (2013). *Caracterización de las mochilas y las alteraciones del raquis de los escolares de la institución educativa maría mediadora del municipio de sabaneta*. Mellín, Colombia.: Universidad CES-UAM. Obtenido de <http://www.who.int/topics/disabilities/es/>

Museo Nacional, A. (s.f.). Cultura Huasteca. *Personajes Jorobados*. <http://www.mna.inah.gob.mx/>, México.

OIT. (2017). *Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>

Olga Lucía Londoño Palacio, L. F. (2014). *Guía para Cosntruir el Estado del Arte*. Bogotá: International Corporation of Networks of knowledge.

- Organización Mundial de la Salud y Banco Mundial. (2011). *Resumen "Informe Mundial sobre la Discapacidad"*. Malta: OMS.
- Ortega et al. (2008). Influencia de las alteraciones raquídeas en la flexibilidad de los escolares. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el deporte*, 282-298.
- Ortega, F. Z. (2007). Screening y Prevalencia de las Alteraciones Raquídeas (Escoliosis e Hipercifosis) en una población escolar de 8 a 12 años de Granada y Provincia. *Tesis Doctoral*. Granada, España: Editorial de la universidad de Granada, 99.
- Panasiuk, A. (Abril de 2005). *Reeducación del Equilibrio, Cap 9.136*. Obtenido de Ergofisa: <http://www.ergofisa.com/docencia/Intro.pdf>
- Pérez, B. M. (1994). *Riesgos en salud en el trabajo de ama de casa*. Leioa, Bizkaia, España: Grafo, S.A.
- Persaud, M. (2003). *The Developing Human: Clinically Oriented Embryology*. Philadelphia: National University of Health Sciences.
- Petrone, N. R. (1990). *Cátedra de Gimnasia IV*.
- Quiroz, G. F. (2015). Columna Vertebral. En F. Q. Guitiérrez, *Tratado de Anatomía Humana*, 24-49. México: Porrúa.
- Ramos, D. E. (Junio de 2007). *efdeportes*. Obtenido de efdeportes: <http://www.efdeportes.com/efd109/propuesta-de-tests-de-evaluacion-de-la-movilidad-articular.htm>
- Rodríguez J, R. F. (2009). *Encuesta Nacional de Salud 2007*. Bogota: Impreso por Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas JAVEGRAF.

- Rodríguez, P. &. (2000). La postura corporal y su percepción en la enseñanza primaria y secundaria. En F. SALINAS, *La Actividad Física y su práctica orientada hacia la salud*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Ross, M. H. (2007). *HISTOLOGY. A Text and Atlas correlated cell and molecular biology*. Madrid, España: Ediotorial Medica Panamericana.
- Sampieri, R. (2006). *Metodología de la investigación*. México.: McGraw-Hill, 140.
- Santiago. (28 de enero de 2015). *Oposinet*. Obtenido de Oposinet: <https://oposinet.cvexpres.com/temario-educacion-fisica/temario-2-educacion-fisica/tema-29-las-cualidades-motrices-concepto-y-clasificacin-la-coordinacin-y-el-equilibrio-como-aspectos-cualitativos-del-movimiento-mtodos-y-sistemas-para-su-desarrollo-evol-2/>
- Schaefer, M. (2009). *Juvenile Osteology: A Laboratory and Field Manual*. California: Academic Press. Elsevier Inc.
- Sendra, M. I. (Abril de 2009). Proyecto Fin de Carrera. *Estudio de la morfología del cuerpo vertebral en una L4 humana*. Sevilla, España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Sevilla.
- Tastekin, J. A. (2008). Malformaciones congénitas: clasificación y. *Revista Mexicana de Pediatría*, 71-74.
- Universidad de Antioquia. (s.f.). *OPAC Base de Datos Bibliograficos*. Obtenido de www.udea.edu.co: <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/sistema-bibliotecas/buscas-informacion/bases-datos-bibliograficas>

Valdivieso, N. (2001). Coordinación y Equilibrio. Concepto y Actividades para su desarrollo. XV *Jornadas de Traumatología y Cirugía Ortopédica*, 280-286. Venezuela: Biblioteca Universitaria Insular.

Valerio, M. (Agosto de 2013). El derroche terapéutico del dolor de espalda. *Periodico El Mundo*.

Vanguardia, L. (Febrero de 2012). Sanidad. *El 60% del gasto de Sanidad en dolores de espalda va a tratamientos inútiles*.

Zipacón, S. M. (2014). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y a Distancia: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401533/2014-1/modulo2014/index.html>

Zurita, F. O. (2010). Repercusión de la hipercifosis sobre variables antropométricas y funcionales. *Revista Andal Med Deporte*, 138-145.

10. ILUSTRACIONES

Maribel Flórez. Medellín, Colombia. Maestra en Artes Plásticas, egresada de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, 2010.

Su obra plástica toma como punto de partida el dibujo y transcurre en la búsqueda de diferentes soportes o medios para su elaboración.

Ha participado en algunas subastas y exposiciones colectivas a nivel nacional y a colaborado además como ilustradora para diferentes revistas y/o publicaciones independientes a nivel internacional.

Algunas exposiciones y colaboraciones:

"EL PAÍS DE LAS COSAS" / TIMEBAG / THE BLUE HOUSE / 2016

CAMPO ABIERTO / LOKKUS Arte contemporáneo / 2015

BODEGA ABIERTA / Naranjo y Velilla / Medellín / 2014

PEQUEÑO FORMATO / Museo el castillo / Medellín / 2014

"DEL H AL B" / Exposición colectivo 3B ESPACIO/ PLECTO Galería de arte/ 2013

6 LÍNEAS 6 EGRESADOS / Exposición colectiva / SALA U / Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín / 2013

MUESTRA DE DIBUJO / Exposición colectiva/ POR ESTOS DÍAS / 2012

PROYECTO REPRISER / Intervención colectiva dirigida por el artista francés Phillippe Poupet / CASATRESPATIOS / 2012

MURAL EXTENSIÓN AL SUR / Metro de Medellín / 2010

SENTARSE A LA MESA/ Proyecto de grado / SALAU/ Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín / 2010

FORAJIDOS, "La muerte blanca" / Revista La Peste / México / 2012

"MÁSCARAS" / Revista MyB / Barcelona / 2013

FURIA, "Retrato involuntario del autor" / Revista La Peste / México / 2014

11. ANEXOS

1. Formato del consentimiento informado:

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ESTUDIO INVESTIGATIVO SOBRE: LA RELACIÓN DE LA HIPERCIFOSIS CON EL EQUILIBRIO MECANO-DINAMICO DEL CUERPO HUMANO.

15 y 16 de la Resolución 08430 de 1993

Medellín, Colombia a: de..... del 2017

Don/Doña:

.....

Con CC: De:

.....

Fecha de nacimiento:

Domicilio:

.....

Teléfono:

.....

Correo electrónico:

Expone:

Doy mi consentimiento tras la información previa recibida tanto oral como escrita de forma objetiva, veraz, completa y asequible, para que me realicen una encuesta sobre la investigación realizada para el trabajo de grado de la alumna de Antropología de la Universidad de Antioquia, Girlesa Ruiz Sepúlveda sobre la relación de la hipercifosis dorsal con el equilibrio mecano-dinámico del cuerpo humano, y posteriormente si es necesario permitir la realización del estudio antropométrico, consistente en la toma de una serie de medidas cineantropométricas estandarizadas según los criterios establecidos en la ley colombiana sobre los proyectos en temas de investigación en salud, los cuales comprenden según el artículo 4 de la Resolución 08430 de 1993 del Ministerio de Salud y la Resolución 2378 del 2008, que serían: el peso y la talla, el ángulo de la columna cervical, el ángulo de la columna dorsal, el ángulo de la columna lumbar, el diámetro biacromial; y la realización de dos test de flexibilidad y dos movilidad: flexibilidad de tronco, flexibilidad articulación del hombro, prueba de equilibrio en forma de T o test de la balanza, prueba de Kendall; todas ellas inocuas e indoloras, cuyo objetivo es el estudio del cuerpo humano, con el fin de entender el proceso de la curvatura de la columna vertebral en la región dorsal, siguiendo las instrucciones del antropometrista.

Los datos obtenidos serán tratados con la máxima confidencialidad y rigor científico, reservándose su uso para trabajos de investigación que sigan el método científico exigido en cada caso, acatándose a la ley y los procedimientos empleados respetan los criterios éticos del comité responsable de experimentación humana (local o institucional) y la Declaración de Helsinki de 1975, enmendada en 1983.

Le informamos que sus datos personales se incorporarán a un fichero cuya responsable es Girlesa Ruiz Sepúlveda, con el fin de poder prestarle el servicio objeto de la presente comunicación. Si Vd. desea ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación u oposición podrá dirigirse a la Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Departamento de Antropología.

Medellín, Cl. 67 #53 – 108, Teléfono: 219 57 78

De conformidad con la Ley 527 DE 1999, de Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico le informamos que la comunicación del dato de su correo electrónico, supone el consentimiento expreso a que desde la alumna Girlesa Ruiz Sepúlveda podamos utilizarlo con el fin de envío por e-mail de comunicaciones relativas a las actividades a realizar si continua el proceso de investigación o para consentimientos y permisos de uso de la información. Si desea permitirlo marque la opción indicada en la parte inferior.

SI..... NO.....

Firma:

Nombre y apellidos:

2. *Formato de encuesta:*

ENCUESTA PARA ESTUDIO INVESTIGATIVO SOBRE: LA RELACIÓN DE LA HIPERCIFOSIS CON EL EQUILIBRIO MECANO-DINAMICO DEL CUERPO HUMANO.

Buen día, mi nombre es Estamos realizando una encuesta sobre el dolor de la espalda para un proyecto investigativo de la Universidad de Antioquia que busca conocer la relación que hay entre la hipercifosis (giba o joroba) en la espalda media y el equilibrio mecano-dinámico del cuerpo humano, ¿me permite realizársela? SI NO .

Para la realización de la encuesta la persona debe de estar en el rango de edad entre 25 a 49 años.

Medellín, Colombia.

Día..... mes..... del 2017

N° de encuesta:

Encuestador:

1. SOCIODEMOGRÁFICOS

1.1. Nombre:

.....

1.2. Sexo: Femenino Masculino

1.3. Edad:

1.4. Estado civil: Soltero Casado Viudo Unión libre Separado

1.5. Domicilio:

.....

1.6. Teléfono:

.....

1.7. Correo electrónico:

1.8. Ama de casa Estudiante Otro , cual:

.....

1.9. Grado de escolaridad:

1.10. Estrato socioeconómico:

2. ESTUDIO DEL DOLOR

2.1. Ha sufrido usted algún tipo de dolor en la espalda: Si No No recuerdo

2.2. En los últimos: 6 meses 3 meses Último mes Actualmente

2.3. Ha sufrido usted alguna fatiga constante en la espalda por más de 3 meses:

Sí No

2.4. Dónde se localiza su dolor o fatiga: Cuello Espalda media Espalda baja

Cadera Cuello y espalda media Cuello y espalda baja Cuello y cadera

Espalda media y espalda baja Espalda media y cadera Espalda baja y cadera

En toda la espalda

3. INTENSIDAD DEL DOLOR

Elija la intensidad de su malestar según el siguiente cuadro: dolor

0	4	6	10
Nada	Poco	Mucho	Demasiado

4. CARACTERÍSTICA DE LA MOLESTIA

- 4.1. Se incrementa al moverse Punzante Presión Pulsátil
 Tipo corrientazo Ardor o quemazón
 Se incrementa con el roce de la piel con la tela o con la mano
- 4.2. A recibido tratamiento para el dolor: Si No
- 4.3. De qué tipo: Medicamentos Remedios caseros Fisioterapia
 Medicina alternativa Cirugía Bloqueos
- 4.4. Quien lo indico: Médico Auto medicado Farmaceuta Familiar o amigo
 A través de publicidad otro, ¿Cuál?
- 4.5. De 1 a 5 donde 1 es nada y 5 es mucho, dígame cuanto le afecto la molestia de la que hablamos en los siguientes aspectos de su vida: Trabajo Emociones
 Sueño Vida social Vida afectiva Vida sexual Autocuidado
- 4.6. ¿Ha estado incapacitado por la molestia de la que venimos hablando? Sí No
 Días de incapacidad

Muchas gracias por permitirnos realizar la encuesta y colaborar con mi proceso educativo dentro de la academia; le cuento que posiblemente salga seleccionado dentro de un grupo con el cual se continuara la investigación, al cual se le realizaran datos antropométricos los cuales constan de

mediciones y test de movimiento y flexibilidad para explorar el cuerpo, los cuales son inocuas e indoloras con el fin de realizar un estudio más específico del dolor que viene presentando, si está de acuerdo por favor indicarlo.

Si No Firma

.....

Girlesa Ruiz Sepúlveda

Estudiante de Antropología

E- mail: girlesa.ruiz@udea.edu.co

Facultad de Ciencias Sociales y

Humanas

Universidad de Antioquia.

3. Formato de ficha para recolección de datos antropométricos y test de flexibilidad y movilidad.

FICHA DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS, TEST DE FLEXIBILIDAD Y MOVILIDAD PARA ESTUDIO INVESTIGATIVO SOBRE: LA RELACIÓN DE LA HIPERCIFOSIS CON EL EQUILIBRIO MECANO-DINAMICO DEL CUERPO HUMANO.

Nombre:

.....

Sexo: Femenino Masculino Edad:

Estado civil: Soltero Casado Viudo Unión libre Separado

Domicilio:
.....

Teléfono:
.....

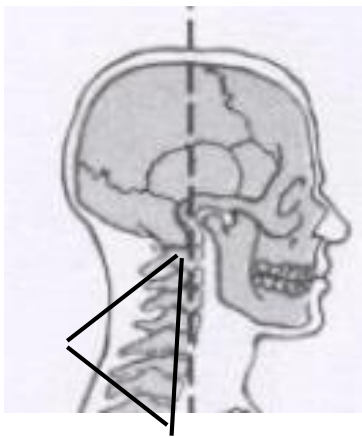
Correo electrónico:

Ama de casa Estudiante Otro , cual:

Grado de escolaridad:

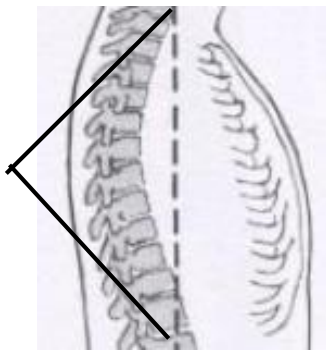
Estrato socioeconómico:

- **Ángulo de la columna cervical:** la angulación fisiológica de la lordosis cervical normal varía entre de 25 a 40 grados. La toma de este ángulo se hará usando un goniómetro y se medirá el ángulo de la columna cervical desde el atlas hasta la séptima vértebra cervical, el sujeto debe adoptar su postura habitual cómoda, sin esfuerzo o tensión.



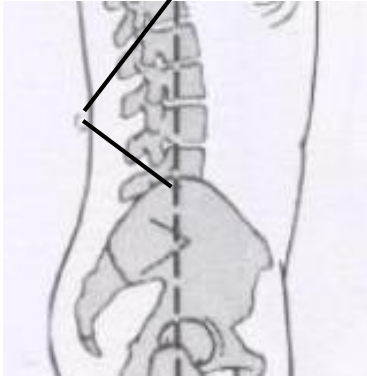
1. **Ángulo cervical:**

- **Ángulo de la columna dorsal:** la angulación fisiológica de la cifosis dorsal normal varía entre 20 y 40 grados. La toma de este ángulo se hará usando un goniómetro y se medirá desde la primera vertebra dorsal hasta la doceava vertebra dorsal, la cual se ubica en línea recta de la última costilla flotante en la parte posterior; el sujeto debe adoptar su postura habitual cómoda, sin esfuerzo o tensión.



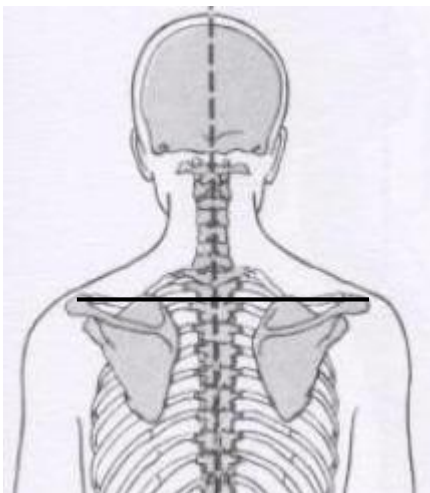
2. **Ángulo dorsal:**

- **Ángulo de la columna lumbar:** La angulación fisiológica de la lordosis lumbar normal varía entre 30 y 40 grados. La toma de este ángulo se hará usando un goniómetro y se medirá desde la primera vértebra lumbar ubicada debajo de la última costilla flotante hasta la quinta vertebra dorsal la cual se encuentra en la base del sacro; el sujeto debe adoptar su postura habitual cómoda, sin esfuerzo o tensión.



3. **Ángulo lumbar:**

- **Diámetro biacromial:** es la distancia entre los puntos más laterales de los procesos acromiales, pasando por la primera vértebra dorsal de forma horizontal, con el sujeto de pie en posición erecta, con los brazos colgando a los costados del cuerpo. La toma del diámetro será usando un compás de ramas largas, con longitud horizontal de no menos de 60 cm y dos ramas de 25 a 30 cm de largo, perpendiculares a la regla horizontal.



4. **Diámetro biacromial:**

- **Peso:** El sujeto debe pesarse con la menor cantidad de ropa posible, usando una báscula.

5. Peso:

- **Talla:** la técnica de altura en extensión máxima requiere medir la máxima distancia entre el piso y el vértex craneal. Para ello la posición de la cabeza debe estar en el plano de Frankfort, se le solicita al individuo que coloque los pies y las rodillas juntas, talones, cara posterior de glúteos y cabeza bien adheridos al plano posterior del tallímetro. Luego se toma al sujeto con las manos colocando los pulgares debajo de la mandíbula y el resto de los dedos toman la cabeza por los costados. Se le pide que respire hondo y se produce una suave tracción hacia arriba, solicitando relajación y estiramiento. En ese momento se coloca un objeto triangular sobre el vértex que apoya a su vez en la cinta centimetrada, y se lee el valor de la talla, en centímetros. La toma de esta medida se realizará usando un tallímetro.

6. Talla:

- **Perímetro torácico:** es la circunferencia del tórax ya sea en inhalación o exhalación, se realiza con el sujeto de pie en este caso se tomará el dato en la exhalación; usando una cinta métrica que se ubica en torno al punto mesoesternal.

7. Perímetro torácico:

--	--	--

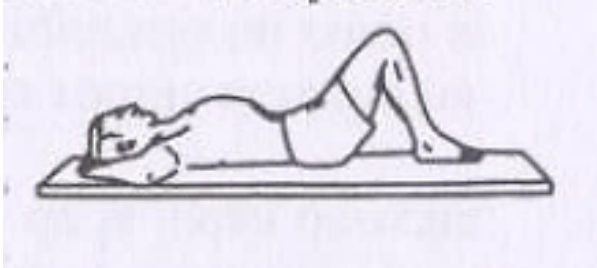
4. Test de flexibilidad: se realizarán test donde se mida la flexibilidad de cada individuo, con estos datos analizaremos el EMD del cuerpo humano, realizándolo de la siguiente manera:

- **Flexibilidad de tronco:** sentados con las piernas extendidas y toda la planta del pie apoyada en un tope llevar las manos hacia delante suave y progresivamente. El objetivo es medir la flexibilidad de tronco y cadera con una cinta para conocer la limitación.



8. Limitación:

- Flexibilidad articulación del hombro: prueba de rotadores internos y aductores del hombro: en posición decúbito supino, rodillas en flexión, con las manos detrás del cuello, descansando la columna lumbar lo más plana posible y apoyados los codos sobre el suelo



sin tensión. La presencia de HC impide realizar la prueba. Se anotará el contacto o no de los codos en el suelo y, asimismo, y para comprobar posibles

descompensaciones, se anotarán diferencias entre el lado derecho e izquierdo y se medirá con una cinta métrica la distancia que permanece del codo al suelo.

9. Limitación codo derecho:

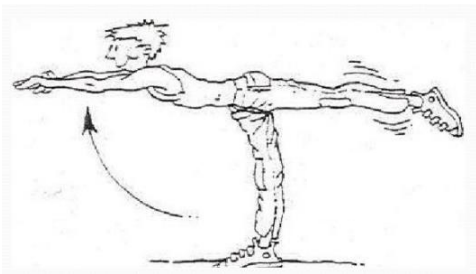
--	--	--

Limitación codo izquierdo:

--	--	--

- 5. Test de movilidad:** se realizarán test para medir la movilidad del tren superior de cada individuo y de esta manera observar la relación mecano dinámica del cuerpo, con estos datos analizaremos el EMD, se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Prueba de equilibrio en forma de T o test de la balanza: este test consiste en realizar la balanza. Adelantando el tronco y colocando paralelamente al suelo, al tiempo que se eleva una pierna por detrás, mirando siempre al frente. Se trata de mantener la posición 10 segundos con la siguiente tabla: si se mantiene, 4 puntos, excelente; si se duda ligeramente, 3 puntos, bueno; si pierde el equilibrio más de una vez, 2 puntos, regular; si no es capaz de mantenerlo en ningún momento, 1 punto, deficiente; este test se medirá con el uso de un cronometro.



10. **Se mantuvo:**

Dudo ligeramente:

Perdió el equilibrio más de una vez:

No se mantuvo:

- Prueba de Kendall: capacidad de movilidad del hombro, en cuanto al posible acortamiento de los aductores y su asimetría. Con acortamiento de los aductores y rotadores internos del hombro, la articulación del hombro no puede ser flexionadas completamente con la porción de la espalda aplanada. Esto indica un posible acortamiento del dorsal ancho, pectoral mayor y redondo mayor. Se realiza en bipedestación, llevar uno de los brazos por detrás de la espalda por la zona dorsal de la espalda y el otro por la zona lumbar. Se anotará si existe

el contacto o no de las manos, con distinción del lado derecho e izquierdo. Se mide el lado del brazo que pasa hacia atrás por la zona dorsal; se medirá también la distancia entre ambas manos si no hay contacto. Su objetivo es conocer los desequilibrios y disimetrías de la cintura escapular.



11. Contacto lado derecho:

SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	Limitación:	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="text"/>

Contacto lado izquierdo:

SI	NO	Limitación:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

4. Formato de propuesta terapéutica para 8 semanas.

PROPUESTA TERAPÉUTICA EJERCICIOS INICIALES PRIMERAS DOS SEMANAS ACONDICIONAMIENTO.

1. El uso de la BackMitra: la primera semana solo se trabajarán secciones de 35 a 40 minutos. La BackMitra se ubica en la parte posterior de la espalda, vertical a la columna vertebral, en la región dorsal, el punto de apoyo será en la séptima vertebral dorsal, la cual se encuentra haciendo una línea horizontal desde el final del esternón hacia atrás, en esa zona se inicia la movilidad de las dorsales, ya que las vértebras que estarán sobre la BackMitra harán parte de la caja torácica y se conectan al esternón con las costillas.

La BackMitra permite una posición correcta de la columna dorsal, en un estado relajado permite que la fuerza de la gravedad involucre intensamente a los músculos más profundos, trabajando directamente en el alineamiento de la columna vertebral de forma sencilla; el lugar donde se ubica está relacionado directamente con el sistema nervioso central lo cual a la vez permite un descanso y que la información que se proyecta desde la terapia pueda ser asimilada de forma más eficaz por el cuerpo humano. Mientras los músculos posteriores caen por la gravedad sobre la BackMitra, los músculos anteriores se relajan y se inicia un estiramiento paulatino y pasivo, lo que permite abrir el pecho y llevar los hombros atrás, dado que por la hipercifosis tienden a interiorizarse.



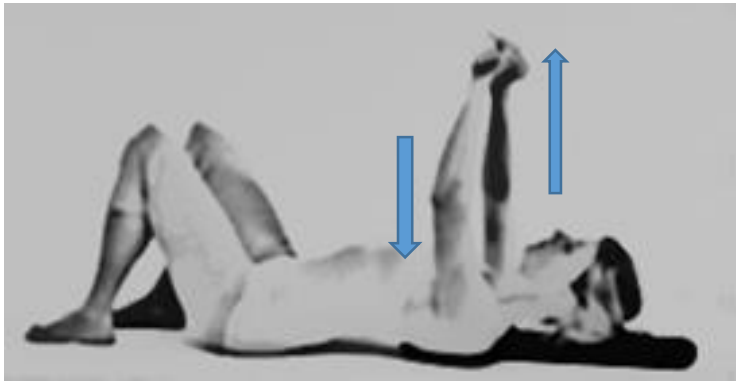
1. Fase uno, relajación de los músculos de la región cervical, dorsal, los músculos de los canales vertebrales, músculos de la masa común,

los músculos del tórax y del abdomen los cuales son: el trapecio, angular del omóplato, supra espinoso, infraespinoso, subescapular, redondo mayor, esplenio, complejo mayor, serrato menor posterior superior, romboides, iliocostal, porción posterior del esternocleidomastoideo, oblicuo mayor posterior de la cabeza, oblicuo menor posterior de la cabeza, recto menor posterior de la cabeza, recto mayor posterior de la cabeza, interespinosos, intertrasverso, sacrolumbar, dorsal largo, epiespinoso, pectoral mayor, pectoral menor, porción anterior del esternocleidomastoideo, escaleno, trapecio, omohioideo, deltoides, dorsal ancho, serrato mayor, subclavio, coracobraquial, triangular del esternón, trasversos del abdomen, diafragma, recto mayor del abdomen, oblicuo mayor, piramidal, oblicuo mayor y oblicuo menor.

Siendo estos músculos los que se ven afectados con una curvatura exagerada de la columna dorsal o hipercifosis, viéndose atrofiados todos los músculos anteriores del cuerpo e hipertrofiados los músculos posteriores del cuerpo, generando de igual manera una afección muscular periférica en el mismo sentido.

La espalda reposa sobre la BackMitra, mantenerse en esta posición los primeros 5 minutos con los brazos extendidos alrededor del cuerpo y la palma de las manos mirando hacia arriba, piernas estiradas; los siguientes 5 minutos con las manos sobre las costillas, codos abiertos y planta de los pies al suelo.

Sentir la conexión de las escápulas a la BackMitra, hombros quieren ir hacia atrás, costillas adentro, sacro apoyado en el suelo para mantener el control del piso pélvico, rodillas alineadas con la pelvis, el mentón no debe de estar elevado atrás, la respiración debe de ser lenta, profunda, de tal forma que permita mover la caja torácica en cada entrada y salida de aire; debe de ser por la nariz.



2. Fase dos, movilizaciones articulares de la cintura escapular:

en la que se movilizarán todos los músculos nombrados en la fase uno y la articulación del miembro superior la cual consta de la clavícula, el

omóplato, la cabeza del húmero que rota en el espacio articular, el húmero, las vértebras cervicales y dorsales y la caja torácica que se moviliza con las respiraciones.

Al movilizar la articulación escápulo-humeral y las vértebras se facilita la liberación de los músculos que se insertan en cada uno de los huesos que están comprometidos en la cintura escapular, las vértebras cervicales, dorsales, esternón y costillas.

En los siguientes minutos se trabajarán movimientos de los brazos, los brazos se elevan arriba, sin soltar la conexión de las escápulas a la mitra; esto permite mantener el control y recuperar el alineamiento postural de las dorsales con de 10 a 12 repeticiones, acompañadas de la respiración. En la inhalación se mantendrá la postura y en la exhalación se elevarán los brazos, permitiendo la liberación de las escápulas de la BackMitra; es un movimiento de abducción de las escápulas, lo que permite abrir y cerrar el pecho; es importante no perder el alineamiento de rodillas con la cadera, el mentón no debe de estar elevado atrás,

la respiración debe de estar dirigiendo los movimientos y siempre debe ser lenta, profunda, que permita mover la caja torácica en cada entrada y salida del aire, que debe entrar y salir por la nariz.



3. Fase tres, fortalecimiento de los músculos posturales de la columna dorsal: los últimos 5 minutos se realizarán ejercicios en los que los brazos serán

llevados atrás y se sostendrán. Se realiza una elevación de la pelvis lo cual generara un apoyo más profundo sobre la mitra y ayudara a fortalecer los músculos anteriores tanto del abdomen como de la pierna; se fortalecen mientras se alargan los músculos anteriores del tórax, nombrados todos en la fase uno; las rodillas deben continuar con el alineamiento, el mentón se permitirá bajar un poco en dirección al esternón, se buscará no perder la conexión de las escapulas, sosteniendo por un minuto y descansando tres respiraciones para sostener nuevamente hasta lograr 5 minutos, descontando el tiempo de los descansos.

El mismo ejercicio se repetirá con los brazos abiertos en cruz, sosteniendo elevados del suelo unos 5 centímetros y con las manos detrás de la cabeza permitiendo que los codos caigan al suelo; éste sería el ejercicio final para relajar.

Los últimos 5 minutos se hará un trabajo de estiramiento simple y suave de los músculos acortados, los cuales son: los músculos posteriores del cuello, los músculos del tórax y los músculos del abdomen.

Se anotarán las medidas en la ficha de control para llevar un seguimiento diario del proceso y conocer si existe o no evolución.

4. Formato de propuesta terapéutica.

**PROPUESTA TERAPÉUTICA EJERCICIOS TERCERA Y CUARTA SEMANA
MOVILIZACIÓN MUSCULAR**

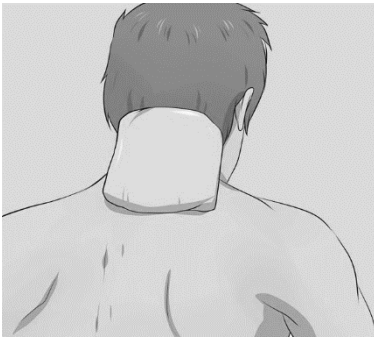
En una HiperCIFOSIS los músculos posteriores de la espalda desde las dorsales se encontrar alargados y débiles (hipertrofia); estos músculos deben de estimularse de forma que se inicie la sujeción de los mismos para que poco a poco regresen a su postura natural ayudando a las vértebras a tomar el alineamiento natural de la columna dorsal; los músculos del cuello y la nuca se verán afectados por la posición que adopta la cabeza y sobre todo la visión; estos músculos presentarán un acortamiento (atrofia) y por lo tanto deben de estirarse y relajarse. Los músculos anteriores del tórax y el abdomen se encontrarán acortados (atrofia) y se necesitará de un trabajo de estiramiento paulatino y lento que permita que poco a poco estas fibras recobren una elongación normal, la cual permita la movilidad tanto de los brazos como de las dorsales en alineamiento correcto; los músculos de la nuca en la parte anterior se verán afectados de manera que se alargan y se debilitan (hipertrofia) y se realizará con ellos el trabajo de sujeción y fortalecimiento posteriormente.

Estas dos semanas se buscará trabajar con la musculatura para luego entrar en un trabajo de fortalecimiento y educación tanto para el sujeto como para el cuerpo, trabajo que permitirá que la postura correcta sea duradera.

La terapia tendrá una duración de 45 a 50 minutos en los cuales se trabajarán los primeros 15 minutos calentamiento de los músculos atrofiados a partir de compresas terapéuticas calientes; masaje 10 minutos y técnicas de estiramiento suaves en la zona anterior y en el cuello posterior 10 minutos.

Los siguientes minutos trabajos de sujeción para las dorsales a partir de un arnés construido con una correa de yoga 10 minutos, y el cuello anterior con ejercicios de retracción del cuello 5 minutos.

Se finalizará en una postura de estiramiento pasivo para la musculatura anterior sobre un arco suave 5 minutos.



1. Compresas calientes durante 5 minutos para la zona pectoral y cuello. Ellas ayudarán a relajar el musculo y de esta manera el masaje y los estiramientos surtirán mejor efecto.



2. Masajes suaves los cuales irán aumentando en presión según lo permita el músculo, durante 10 minutos para ambas zonas acortadas (pectorales y cuello).

La técnica del masaje para los músculos del tórax será la siguiente:

- a) Sosteniendo el brazo del sujeto y al alejarlo del cuerpo, se le aplicará effleurage con la mano izquierda y se continuará hasta el hombro, se deslizará la mano por el tórax, justo debajo de la clavícula y sobre el esternón, ejerciendo más fuerza en el movimiento de retorno hacia la axila y aligerando la presión a medida que vuelve a subir por el brazo. Se repetirá el movimiento de 3 a 6 veces.
- b) Se elevará un poco el codo sobre la superficie colocando el puño suavemente sobre la zona donde se unen los músculos del tórax, del brazo y del hombro y efectuando movimientos circulares de presión durante unos 20 segundos se repite el effleurage.
- c) Colorar la base de la mano para petrisage y contraer los dedos sobre el hombro. Pedir al sujeto que inspire profundamente. Cuando espire, aflorar la presión del hombro y sacudir suavemente hacia adelante y hacia atrás. Mantener la presión 5 segundos. Repetir el effleurage y efectuar todos los movimientos dos veces más.

La técnica del masaje para los músculos del cuello será la siguiente:

- a) Se colocará una pequeña almohada bajo la cabeza del sujeto, dejando el cuello libre; luego se efectúa un effleurage ligero desde los hombros hasta el cuello y la cara por 20 segundos.
- b) Girar lentamente la cabeza un poco a cada lado. Sin levantar la cabeza ni inclinar el cuello, girar la cabeza más hacia la derecha.
- c) Sujetar la frente con la mano derecha. Con la mano izquierda, aplicar petrisage en el cuello desde la parte superior del hombro hasta la parte posterior de la cabeza, arriba y abajo, de

3 a 6 veces. No presionar el cuello con los pulgares. Aplicar effleurage hacia abajo 6 veces y repetir hacia el lado izquierdo.

- d) Elevar un poco la cabeza de la almohada y girarla hacia el lado izquierdo. Tratar de no ladear el cuello. Mirando a este, el delgado músculo de rotación del lado derecho debe estar alineado con el centro del cuerpo.
- e) Con los dedos arqueados, acariciar el músculo de rotación hacia arriba y hacia abajo. Algunas veces éste se distingue muy bien, pero si no es así, desplazar los dedos desde detrás de las orejas hasta el centro del tórax. Continuar durante 20 segundos. Aplicar un effleurage suave. Esta es la parte más eficaz del masaje de cuello, pero no requiere más presión que la necesaria para mantener el contacto con la piel. Eleve la cabeza y, tras detenerse un momento en la posición central, gírela a la derecha y repita los movimientos.
- f) Con la cabeza de nuevo al frente, aplicar effleurage con las yemas de los dedos desde la parte superior de los brazos hasta la parte superior del cuello durante 20 segundos.
- g) Efectuar una maniobra suave de effleurage desde el cuello hasta la cara, estirando las mejillas. Continúe suavemente sobre las orejas.
- h) Comenzar con el último effleurage desde la parte superior de los hombros. Continuar a los lados del cuello, estirando las mejillas y luego, con los pulgares estirados, alisar la frente. Regresar a los hombros con las yemas de los dedos y repetir estos movimientos de 3 a 6 veces.

EFFLEURAGE: Una forma de masaje que implica un movimiento circular suave ya sea superficial o profundo hecho con la palma de la mano.

PETRISSAGE: Una técnica de masaje que implica amasar el cuerpo.

PROPUESTA TERAPÉUTICA EJERCICIOS QUINTA, SEXTA, SÉPTIMA Y OCTAVA SEMANA RELAJACIÓN Y FORTALECIMIENTO ACTIVO DE LOS MÚSCULOS

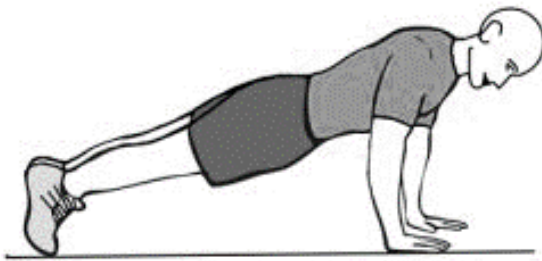
Como se conoce que los músculos alargados son los más débiles y que los acortados presentan tensión, contractura y falta de movilidad, después de realizar la movilización muscular y observar como estos músculos se modificaron, a partir de las manipulaciones pasivas trabajadas en la semana tres y cuatro, es indispensable pasar a relajar y fortalecer de manera activa que permita al sujeto hacer un trabajo personal y de esa forma las zonas a trabajar capturen la información y se realice el cambio postural más conscientemente; el siguiente trabajo estará a cargo de cada individuo acompañado siempre por alguien que guiará y observará que los alineamientos físicos y el trabajo se realicen correctamente, y quien también llevará a cabo la tarea de ayudar a cada sujeto en las secuencias que a continuación se describen.

Ya conociendo de forma global qué zonas son las que se ven afectadas con una hipercifosis y entendiendo que el cuerpo genera una compensación física a cada proceso funcional afectado por un cambio postural, se trabajará la biomecánica de forma general. El cuerpo trabaja a partir de un equilibrio anterior y posterior en el que podemos observar ya sea: apertura, flexión, extensión o cierre; el enfoque de la siguiente propuesta terapéutica es lograr reestablecer las cadenas miofaciales las cuales son el tejido conectivo que integra toda la estructura, a partir de una rutina

de ejercicio básica, simple y que pueda ser mejorada, interiorizada, modificada según las capacidades de cada individuo y aumentada a medida que el cuerpo reaccione de forma positiva.

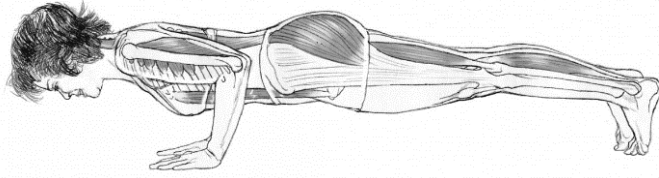
Trabajando la esfera del cráneo y del tórax principalmente, encontraremos en estas zonas los puntos de anclaje muscular a tratar: occipital, temporal, acromio clavicular, esternón, vértebras cervicales, dorsales, ilíaco y sacro; ya que los músculos comunes de la espalda están ubicados en la columna vertebral y se originan en el occipital para insertarse en el sacro o en el ilíaco, son estos unos de los principales encargados de la postura y el alineamiento vertebral. Entre los principales músculos que intervienen en la postura se encuentran: el trapecio, los extensores dorsales, el recto abdominal, el oblicuo interno y el oblicuo externo y los músculos posturales profundos serán los más importantes; de esta manera enfocaremos el trabajo en el que se buscará corregir la postura hipercifótica.

Los ejercicios elegidos para este trabajo están enfocados en trabajar el cuerpo como un todo, incluyen todos los músculos, la resistencia y la voluntad de cada individuo para realizarlos.



1. Plancha alta, cuidando que los hombros estén alejados de las orejas y las escapulas conectadas, el abdomen firme, las piernas firmes y la espalda recta en una línea desde el occipital hasta el talón, permanecer

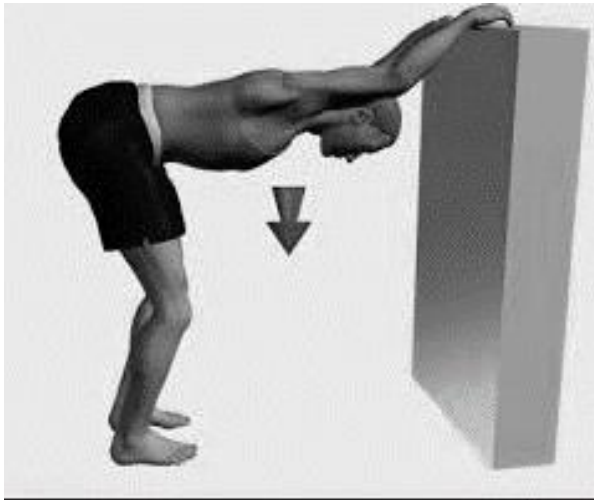
en la postura de 3 a 6 respiraciones completas las cuales pueden aumentar o disminuir dependiendo de la capacidad del sujeto.



aumentaremos al igual que aumente la capacidad.

2. Plancha baja, cuidando igualmente la postura como en la plancha alta sostendremos una o dos respiraciones y

Para las dos posturas anteriores se trabajarán alternativas de no ser posible realizarlas por el sujeto.



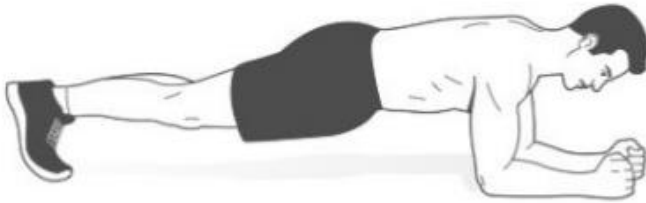
buscar generar fuerzas o presiones accesorias.

3. Estiramiento y relajación en el cual se entra en la postura cuidando las rodillas no se hiperestendan y la cabeza debe de estar relajada, siempre buscando que el pecho se abra y descienda; se mantendrá de 30 a 60 segundos, con una respiración relajada y sin



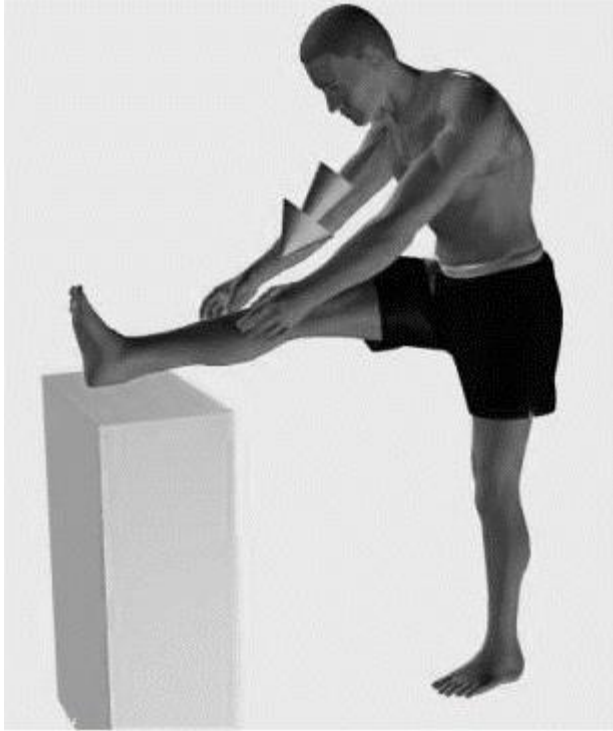
- 4.** Plancha lateral: se trabajará en ambos lados cuidando el alineamiento del cuerpo y observando que la cadera no colapse,

buscando una línea desde el tragon, punto somatométrico ubicado en la muesca sobre el trago de la oreja, hombros, cadera y tobillo; se mantendrá la postura de 3 a 6 respiraciones completas, las cuales aumentan o disminuyen según la capacidad del sujeto.



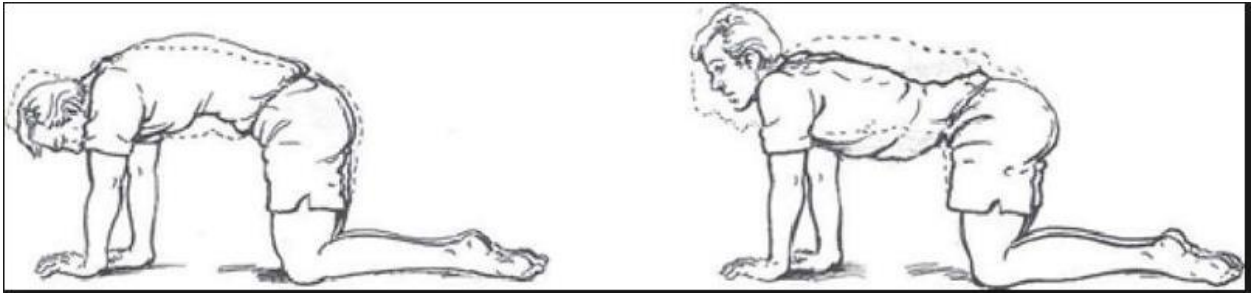
- 5.** Plancha en codos: cuidando de igual manera los alineamientos y percibiendo como todo el cuerpo entra en un trabajo de fortalecimiento,

permanecer de 3 a 6 respiraciones, las cuales aumentan o disminuyen según la capacidad del sujeto.



6. Relajación y estiramiento de los músculos de la pierna, isquiotibiales incluyendo el psoas ilíaco, buscando juntar siempre el abdomen con la pierna, conectando la cintura pélvica, cadera cuadrada, si es necesario se doblará un poco la rodilla del pie que se apoya en el suelo, observando que la espalda no tome posiciones redondeadas; se mantendrá de 30 a 60 segundos, manteniendo una respiración relajada y sin buscar generar fuerzas o presiones accesorias, permitiendo que el cuerpo de forma

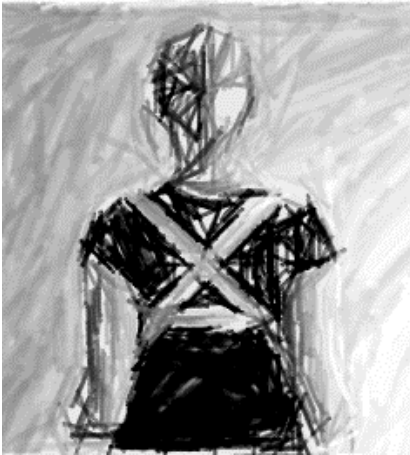
relajada haga su trabajo.



7. Movilización activa de la columna vertebral en la cual se busca que las vértebras tomen espacio entre ellas y que las fibras de la musculatura anterior y posterior se movilicen. Se repetirá de 6 a 10 veces dependiendo de la capacidad para realizar el ejercicio, inhalando al elevar la cabeza y al bajar el vientre generando una lordosis lumbar y exhalando al bajar la cabeza que busca mirar el ombligo y llevar el ombligo hacia dentro.



Dentro de este cuadro de trabajo se realizarán diferentes modificaciones dependiendo de la capacidad y el fortalecimiento que el cuerpo muestre en las semanas de programa; el tiempo estipulado para la realización de la terapia de fortalecimiento será no superior a 45 minutos mínimo 2 veces por semana y máximo 3, siempre con un día de reposo entre cada terapia.



8. Sujeción de la columna dorsal con arnés de yoga: el buen uso de las correas de yoga para mejorar la postura es muy útil ya que a través de la correa podemos ayudar a mover los hombros hacia atrás y hacia abajo generando el movimiento contrario que produce la hipercifosis. Con la correa de yoga sujetando los hombros se realizan varios

trabajos; el ya mencionado de los hombros, la sujeción de los músculos de la espalda dorsal los cuales se encuentran alargados y débiles (hipertrofia) por la postura que genera la hipercifosis, y también nos ayuda con el estiramiento paulatino de los músculos del tórax.

Se mantendrá el arnés por un tiempo no superior a 10 minutos en los cuales se combinará con algunos trabajos para la parte anterior del cuello.



9. Mirando hacia el frente llevar la cabeza hacia la derecha y hacia atrás, sintiendo la tensión o estiramiento que se genera en la nuca; se repetirá 10 veces, de forma controlada, trabajado a partir de la respiración, inhalando y exhalando por la nariz.



10. Inclinan la cabeza hacia el hombro sin girarla buscando que la oreja se junte con el hombro, sin generar elevación del hombro contrario, respirando lentamente por la nariz, se sentirá una tensión o estiramiento, repetirlo de 4 a 8 veces de forma muy lenta y luego cambiar de lado

Para finalizar la terapia se hará un rollo pequeño el cual irá aumentando en diámetro con una toalla y se pondrá bajo la séptima dorsal, cuidando que el cuello no quede elevado de lo contrario se pondrá un apoyo bajo la cabeza, los brazos estarán abiertos en cruz y los codos doblados girando hacia la cabeza, los pies relajados y estirados y el sacro completamente apoyado. En esta postura se relajará el cuerpo durante 5 minutos con los ojos cerrados, una almohadilla suave sobre los ojos y la respiración natural de cada sujeto.

5. Formato de ficha para el seguimiento de la propuesta terapéutica.

FICHA DE SEGUIMIENTO PARA LA PROPUESTA TERAPÉUTICA DEL ESTUDIO INVESTIGATIVO SOBRE: LA RELACIÓN DE LA HIPERCIFOSIS CON EL EQUILIBRIO MECANO-DINÁMICO DEL CUERPO HUMANO

Nombre:

.....

Sexo: Femenino Masculino Edad:

Estado civil: Soltero Casado Viudo Unión libre Separado

Domicilio:

.....

Teléfono:

.....

Correo electrónico:

Ama de casa Estudiante Otro , cual:

Grado de escolaridad:

Estrato socioeconómico:

SEMANA	<input type="checkbox"/>	DIA	<input type="checkbox"/>	TRABAJO A REALIZAR	<input type="text"/>
---------------	--------------------------	------------	--------------------------	---------------------------	----------------------

Como expresa sentirse el participante finalizando la terapia.

SEGUIMIENTO DE DATOS ANTROPOMETRICOS

• Ángulo cervical:

• Ángulo dorsal:

• Ángulo lumbar:

• Diámetro biacromial:

• Peso:

• Talla:

• Perímetro torácico:

• Flexibilidad de tronco, Limitación:

• Flexibilidad articulación del hombro, Limitación codo derecho:

Limitación codo izquierdo:

- Prueba de equilibrio en forma de T o test de la balanza, Se mantuvo:

Dudo ligeramente: Perdió el equilibrio más de una vez:

No se mantuvo:

- Prueba de Kendall, Contacto lado derecho SI NO

Limitación: Contacto lado izquierdo SI NO

Limitación:

***CARTA ENVIADA POR GUY HAMAEEKERS EN RESPUESTA A LA SOLICITUD
DEL USO DE LA BACKMITRA EN ESTA TESIS***

About the BackMitra

I'd like to tell you a little bit about the history, development and application of the BackMitra.

Indian idea

The idea behind it is already quite old. It comes from India, where yoga masters started using props to help opening up the upper back and shoulder area of their students. Some used a tightly rolled blanket or towel, others, like Mr. Iyengar, used wooden blocks.

The idea was that if you apply pressure to certain areas of the spine you can change its structure. This proved to have not only results on increased opening and flexibility but also on improving posture and they discovered it also had many therapeutic applications.

Netherlands

In the Netherlands Gert van Leeuwen, the founder of Critical Alignment Yoga, started using a long hard foam strip for this purpose. After Brigitte Longueville completed a 3-year teacher training at his school in Amsterdam she took this tool to Mexico and started using it in her classes.

Birth of the BackMitra

After having used that strip for a few years and seeing students struggle to lie down on it while keeping it folded in half, I thought: “This can be done easier” and designed a foam block that didn’t need to be folded. Tada, the BackMitra was born!

New Material

Later, after hearing complaints that the BackMitra was too hard and painful to lie on, I started looking for new materials and after testing many, many samples I found the perfect one: soft but springy and very resilient. It withstands high pressure and doesn’t lose its shape or resilience / springiness after many years of intensive use.

David McAmmond

Brigitte started to work with David McAmmond, a true master of therapeutic yoga, and together they developed a new concept of restorative and therapeutic use of the BackMitra that they are introducing in their joint teacher trainings.

Restorative Tool

Apart from increasing flexibility and improving posture we can use the BackMitra as a restorative tool. It can be used to reduce stress by stimulating the parasympathetic nervous response.

Therapeutic Tool

It is also a therapeutic tool, and can be used to treat specific conditions like hernia, sciatica, rotator cuff injuries, scoliosis and RSI (RMD).

Acerca de la BackMitra

Me gustaría contarte un poco sobre la historia, el desarrollo y la aplicación de BackMitra.

Idea india

La idea detrás de esto es bastante antigua. Viene de India, donde los maestros de yoga comenzaron a usar accesorios para ayudar a abrir la parte superior de la espalda y el hombro de sus alumnos. Algunos usaban una manta apretada o una toalla, otros, como el Sr. Iyengar, usaban bloques de madera.

La idea era que si aplicas presión sobre ciertas áreas de la columna vertebral, puedes cambiar su estructura. Esto demostró tener no solo resultados en una mayor apertura y flexibilidad sino también en mejorar la postura y descubrieron que también tenía muchas aplicaciones terapéuticas.

Países Bajos

En los Países Bajos, Gert van Leeuwen, el fundador de Critical Alignment Yoga, comenzó a usar una tira de espuma dura larga para este propósito. Después de que Brigitte Longueville completara una formación docente de 3 años en su escuela en Amsterdam, llevó esta herramienta a México y comenzó a utilizarla en sus clases.

Nacimiento de la BackMitra

Después de haber usado esa tira durante algunos años y de ver a los estudiantes esforzarse por tumbarse sobre ella mientras la doblaban a la mitad, pensé: "Esto se puede hacer más

fácilmente" y diseñé un bloque de espuma que no necesitaba doblarse. ¡La BackMitra nació!

Nuevo material

Más tarde, después de escuchar quejas de que la BackMitra era demasiado dura y dolorosa para recostarse, comencé a buscar nuevos materiales y después de probar muchas, muchas muestras, encontré la perfecta: suave pero elástica y muy resistente. Soporta alta presión y no pierde su forma o resistencia / elasticidad después de muchos años de uso intensivo.

David McAmmond

Brigitte comenzó a trabajar con David McAmmond, un verdadero maestro del yoga terapéutico, y juntos desarrollaron un nuevo concepto de uso restaurativo y terapéutico del BackMitra que están presentando en sus capacitaciones conjuntas de docentes.

Herramienta restaurativa

Además de aumentar la flexibilidad y mejorar la postura, podemos utilizar la BackMitra como herramienta de restauración. Se puede usar para reducir el estrés mediante la estimulación de la respuesta nerviosa parasimpática.

Herramienta terapéutica

También es una herramienta terapéutica y se puede utilizar para tratar afecciones específicas como hernia, ciática, lesiones del manguito de los rotadores, escoliosis y RSI (RMD).

FOTOGRAFÍAS REALIZADAS DURANTE LA RECOLECCION DE DATOS ANTROPOMETRICOS Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA TERAPEÚTICA

Convocatoria a los participantes a trabajar la primera fase de la propuesta terapéutica.

Lugar Satiyoga y Meditación. Al cual asistieron 10 participantes al taller introductorio de la BackMitra.

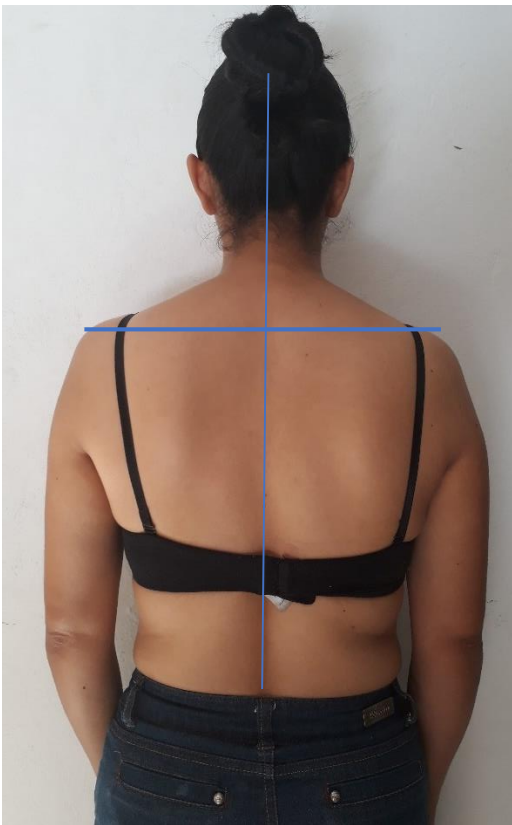
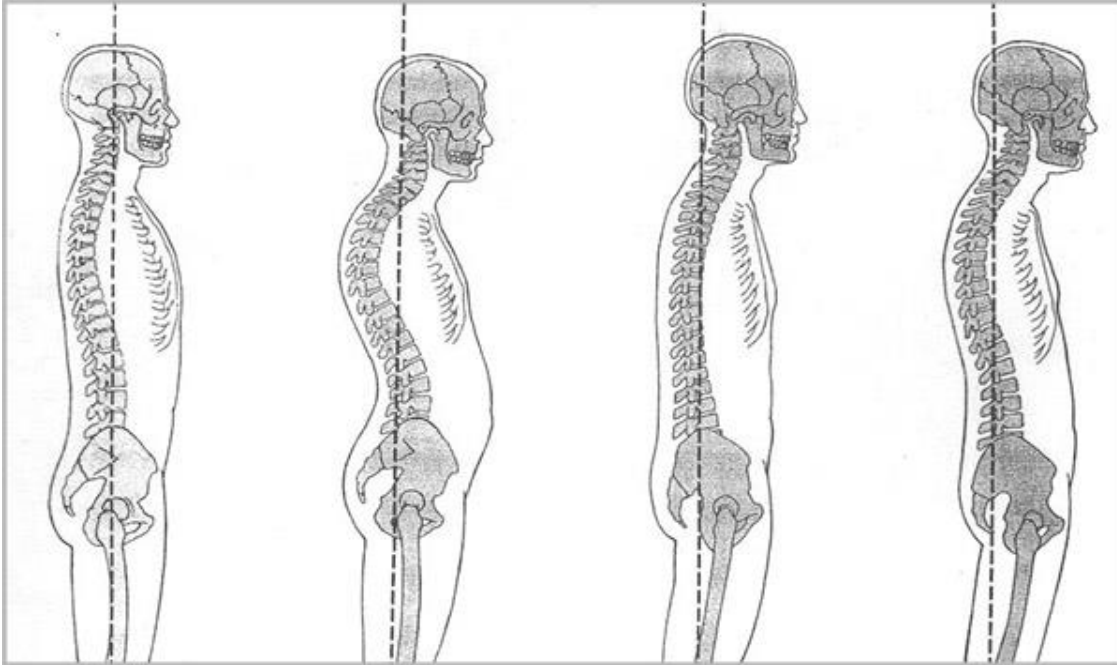




Convocatoria grupo de personas para trabajar la primera parte de la propuesta terapéutica, lugar MyOm, al cual asistieron 6 participantes al taller introductorio de la BackMitra.



Las siguientes imágenes se realizaron a los participantes de la propuesta terapéutica, en el momento de hacer la toma de datos antropométricos; en ellas se observa como el centro de gravedad se traslada hacia a tras y el alineamiento correcto se pierde, también se refleja en el alineamiento entre ambos hombros, una alta tendencia a escoliosis y un hombro más alto que el otro o un homoplanto se observa más afuera.





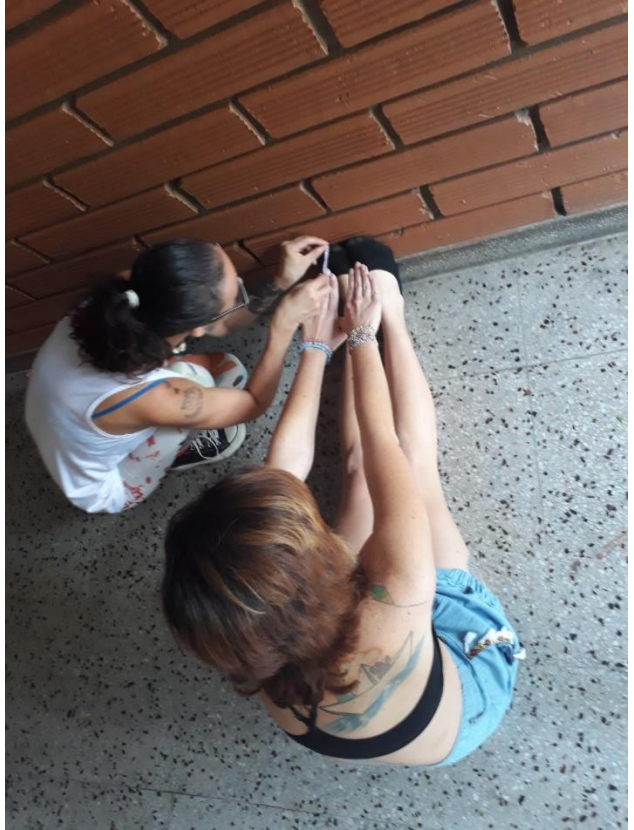






Las imágenes que se presentan a continuación, se realizaron durante la toma de datos antropométricos.





APRECIACIÓN DE LOS PARTICIPANTES

Las siguientes valoraciones son de algunos participantes al final de la terapia, se les pidió que escribieran como sintieron el trabajo y que resultados vieron durante el proceso y esto fue lo que algunos dijeron.

“Me siento muy bien, un descanso especial, puedo voltear y no me duele tanto como cuando llegue, pues casi no vengo por que no pude dormir bien, de las 4 am hasta las 8 me dolia mucho voltear, agacharme y todo eso, pero ya estoy espectacular, gracias a dios y a usted” Sol Beatriz Cuartas.

“Gracias, ha sido un regalo hermoso, me ha servido mucho este trabajo, me siento que respiro mejor y puedo moverme mejor” Paula Andrea Villa.

“Senti que gane estatura, mucho descanso, me siento como nuevo” Cesar Esteven Valencia

“senti que mi espalda se relajo, senti mucha paz, tranquilidad, me senti muy rico, como nueva”
Jesmina Viviana Cardona Sepulveda

“puedo moverme sin dolor!! Gracias”Juan David Atehortua

“Gracias por este regalo” Sandra Milena Ruiz

“y ya se acabo, me gustaria continuar con este trabajo, me ayudo mucho me hizo muy conciente de mi cuerpo” Yurani Cardona

“para ti:

Luna luna!

Gracias por sonreír. Por escucharme y hablarme, gracias por tocar mi cuerpo y hacerme consciente de él. Gracias por darme movimiento, gracias por acariciarme, amarme, sanarme y limpiarme, gracias por el rojo, gracias por tu música, tu voz; gracias por esos aromas y plantas sagradas.

Gracias desde el fondo de mi corazón” Alegría.

Para concluir, no queda más que agradecer a todos los participantes por tanta paciencia y entusiasmo. Ha sido un buen trabajo en el cual se estudió la estructura de la columna vertebral de manera general, con el fin de identificar la hiperlordosis y establecer una relación con el equilibrio mecano-dinámico del cuerpo humano; relación que finalmente fue más allá de lo que se buscaba, comprobando el vínculo importante que hay en cada movimiento físico y que este equilibrio no solo corresponde a la biomecánica, sino que, hace parte de un todo, un conjunto de cuerpo y emociones, y que finalmente lo que afecta el cuerpo, también afecta las emociones.

Se trabajó a partir de técnicas hermosas, como la observación participativa, ese acompañamiento a los participantes, llamarlos para preguntarles cómo se sentían y como progresaban en sus tareas con la terapia, forjó amistades y también se develó que, la cotidianidad ejerce una fuerza modificadora superior, pues las actividades como el trabajo, el estudio o el cuidado del hogar, en muchas ocasiones impiden momentos de descanso y esparcimiento, evitando la continuidad personal del proyecto terapéutico en casa, sin la compañía de una guía. De esta manera se puede observar que hay muchos métodos para recuperar el cuerpo, pero no hay tiempo.

Se hizo uso de la antropometría para conocer el cuerpo y observar las diferencias, evidencia de que todo ser humano es diferente, que presenta capacidades y limitaciones diferentes y que estas se reflejan en los individuos de diferentes formas, para algunos las limitaciones son casi

imperceptibles y para otros hacen parte de frustraciones que ocasionan emociones de rabia, inseguridad, miedo o altos niveles de estrés.

Finalmente, los resultados arrojaron datos importantes que comprueban como a partir de una propuesta terapéutica de bajo costo, que incluye el yoga restaurativo como elemento principal se pueden lograr grandes beneficios y se demuestra que no es necesario salir y que desde la autonomía y comodidad del hogar se puede mejorar la postura, el equilibrio, la movilidad, la flexibilidad y la salud. Solo se necesitan ganas de estar mejor, y claro está, conocer el cuerpo, hacerse consciente de la estructura que tenemos y sus limitaciones, ser amables con ellas, aceptarlas y trabajar en mejorar cada día.

Feliz de poder concluir este proyecto que hace parte de un proceso académico y de una continuidad como terapeuta física y maestra de yoga restaurativo, demostrando una vez más que el cuerpo tiene una plasticidad maravillosa y que se adapta al trabajo, al ambiente, a las acciones que cada uno de nosotros elijamos para él.