



**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FISICA**

Tesis previa a la obtención del título de licenciada en Terapia Física.

TEMA:

**“INFLUENCIA DEL PESO EXCESIVO DE LA MOCHILA ESCOLAR A
NIVEL DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN LOS ESTUDIANTES
DE LOS QUINTOS Y SEXTOS AÑOS DE EDUCACION
BASICA EN LA ESCUELA FISCAL DR. ALFREDO
PEREZ GUERRERO, DURANTE EL AÑO
LECTIVO 2010-2011”**

Autoras: Karen Mora Báez.

Sofía Galárraga Andrade

Tutora: Lic. Marcela Baquero

Ibarra 2011

CERTIFICACION

Ibarra 12 de diciembre 2011

Lic. Silvia Marcela Baquero Cadena con C.I: 1003037874 en calidad de tutora de la tesis titulada **“INFLUENCIA DEL PESO EXCESIVO DE LA MOCHILA ESCOLAR A NIVEL DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN LOS ESTUDIANTES DE LOS QUINTOS Y SEXTOS AÑOS DE EDUCACIÓN BASICA EN LA ESCUELA FISCAL DR. ALFREDO PEREZ GUERRERO, DURANTE EL AÑO LECTIVO 2010-2011”** de autoría de las Srtas.: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade y Karen Vanessa Mora Báez determina que una vez revisada y corregida está en condiciones de realizar su respectiva disertación y defensa.

Atentamente

Lic. Marcela Baquero
1003037874

DEDICATORIA

En primer lugar gracias a Dios, por darme la fuerza y sabiduría para cumplir mis objetivos, a las personas más importantes de mi vida que sin su apoyo no lo hubiese logrado, mis Padres Franklin y Graciela, que gracias a su esfuerzo y cariño incondicional pude terminar esta etapa tan importante de mi vida, a mis hermanas Silvia, Anabel y Sammya por sus palabras de aliento y confianza, a mi sobrina Amelia por ser la luz de mis ojos y finalmente a mi fuente constante de motivación, Ramiro gracias por siempre estar cuando te necesito, por tus consejos y amor.

Muchas gracias a todos, por ayudarme a cumplir mis metas como persona y profesional.

Sofía Galárraga A.

Este trabajo les dedico de manera especial a mis abuelitos porque gracias a su apoyo incondicional, su preocupación he logrado culminar con éxito esta etapa estudiantil. Además dedico este logro a mi madre en virtud de que su esfuerzo al sacarme adelante ha hecho de mí una mujer emprendedora capaz de alcanzar todas mis metas e ideales.

Karen Mora

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica del Norte, Facultad Ciencias de la Salud, por darnos la oportunidad de enriquecer nuestros conocimientos que irán en beneficio nuestro y de la sociedad.

A la escuela Alfredo Pérez Guerrero por permitirnos realizar el trabajo de investigación y creemos que con nuestro aporte se lograra evitar futuras consecuencias en los niños escolares

A nuestros maestros que supieron guiarnos por senderos del bien y transformación personal.

CAPITULO I

1. PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento Del Problema	1
1.2. Formulación del Problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
1.5. Preguntas de investigación.....	5

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO.....	6
2.1. Teoría Base	6
2.1.1. Características Fundamentales de los elementos de la Columna vertebral.....	6
2.1.2. Anatomía y fisiología de la columna vertebral	8
2.1.3. Biomecánica de la columna vertebral	9
2.1.4. Alteraciones de la Columna Vertebral.....	10
2.1.5. Ergonomía	11
2.1.6. La mochila, más que un accesorio.....	12
2.2. Teoría Existente.....	13
2.2.1. Características Fundamentales de los elementos de la columna vertebral.....	13
2.2.2. Anatomía y fisiología de la columna vertebral	20
2.2.3. Biomecánica de la Columna	41
2.2.4. Alteraciones de la Columna Vertebral.....	47
2.2.5. Ergonomía	65
2.2.6. La mochila, más que un accesorio.....	67
2.3 Aspectos legales.....	71

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA	73
3.1 Tipo de Estudio.....	73
3.2 Diseño	74
3.3 Operacionalización de variables	75
3.4 Población y Muestra	77
3.5 Métodos de Investigación	77
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de Datos.....	77
3.7 Estrategias.....	78
3.8 Cronograma de trabajo.....	80

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSION	81
4.1. Análisis e interpretación de resultados	81-103
4.2 Discusión de resultados.....	104
4.3 Respuestas a las preguntas de investigación.....	105
4.4 Validación y confiabilidad	106
CONCLUSIONES	107
RECOMENDACIONES.....	108
GLOSARIO DE TERMINOS	
ANEXOS	
BIBLIOGRAFÍA	
LINCOGRAFIA	

INDICE DE RESULTADOS Y GRAFICAS

TABLA Y GRAFICO N°1	81
PESO DE LOS ESTUDIANTES	
TABLA Y GRAFICO N° 2	82
TALLA DE LOS ESTUDIANTES	
TABLA Y GRAFICO N°3	83
EDAD DE LOS NIÑOS DE 5 ^{TO} Y 6 ^{TO} GRADO DE LA ESCUELA ALFREDO PÉREZ GUERRERO DE LA CIUDAD DE IBARRA	
TABLA Y GRAFICO N°4	84
GRADO DE LOS ESTUDIANTES	
TABLA Y GRAFICO N°5	85
GENERO DE LOS NIÑOS DE 5 ^{TO} Y 6 ^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA	
TABLA Y GRAFICO N°6	86
COMO SE MOVILIZA AL IR A LA ESCUELA LOS NIÑOS DE 5 ^{TO} Y 6 ^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA	
TABLA Y GRAFICO N° 7	87
CUANTO TIEMPO SE DEMORAN EN LLEGAR A LA ESCUELA LOS NIÑOS DE 5 ^{TO} Y 6 ^{TO} GRADO DEL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA	

TABLA Y GRAFICO N° 8	88
COMO LLEVAN NORMALMENTE LA MOCHILA LOS NIÑOS DE 5 ^{TO} Y 6 ^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA	
TABLA Y GRAFICO N° 9	89
FRECUENCIA DE AGOTAMIENTO AL LLEVAR LA MOCHILA DE LOS NIÑOS DE 5 ^{TO} Y 6 ^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA	
TABLA Y GRAFICO N° 10	90
EXESO DE PESO EN LA MOCHILA DE LOS NIÑOS DE 5 ^{TO} Y 6 ^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA	
TABLA Y GRAFICO N° 11	91
DOLOR EN LA ESPALDA DE LOS NIÑOS DE 5 ^{TO} Y 6 ^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA	
TABLA Y GRAFICO N°12	92
FRECUENCIA DE DOLOR DE ESPALDA EN LOS NIÑOS DE 5 ^{TO} Y 6 ^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA	
TABLA Y GRAFICO N°13	93
FALTA A LA ESCUELA Y DEJA DE HACER DEPORTE POR EL DOLOR EN NIÑOS DE 5 ^{TO} Y 6 ^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA	
TABLA Y GRAFICO N° 14	94
TEST DE ADAMS	

TABLA Y GRAFICO N° 15	95
1.- Tuvo problemas durante el embarazo?	
TABLA Y GRAFICO N° 16	96
2.- Se realizo controles adecuados durante el embarazo?	
TABLA Y GRAFICO N° 1	97
3.- Tomo vitaminas durante el embarazo?	
TABLA Y GRAFICO N° 18	98
4.- Durante el embarazo, tomo algún medicamento que no le haya dicho su médico?	
TABLA Y GRAFICO N° 19	99
5.- Su niño/a tuvo todas las vacunas que se requieren en la infancia?	
TABLA Y GRAFICO N° 20	100
6.- Hasta que edad se alimento su niño/a con leche materna?	
TABLA Y GRAFICO N° 21	101
7.- Su niño/a tuvo buena alimentación durante los primeros años de vida?	
TABLA Y GRAFICO N° 22	102
8.- Su niño/a durante la infancia tuvo algún problema en la columna?	
TABLA Y GRAFICO N° 2	103
9.- En su familia existen personas que tengan problemas en la espalda?	

INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Índice de Gráficos

Gráfico N° 1	112
Columna vertebral	
Gráfico N° 2	112
Vértebra	
Gráfico N° 3	113
Curvaturas de la columna vertebral.	
Gráfico N° 4	113
Estructuras que conforman una vértebra tipo	
Gráfico N° 5	114
Disco Intervertebral	
Gráfico N° 6	114
Ligamentos de la Columna Vertebral	
Gráfico N° 7	115
Músculos de la Columna Vertebral	
Gráfico N° 8	115
Superficie de Apoyo	
Gráfico N° 9	116
Toma de Peso a los niños	

Gráfico N° 10	116
Toma de Talla a los niños	
Gráfico N° 11	117
Exploración Física	
Gráfico N° 12	117
Exploración Física	
Gráfico N° 13	118
Pesando la mochila escolar	
Gráfico N°14	118
Pesando la mochila escolar	
Gráfico N° 15	119
Útiles que cargan diariamente en la mochila escolar	
Gráfico N° 16	119
Test de Adams	
Gráfico N° 17	120
Test de Adams	
Gráfico N° 18	120
Aplicación Test de Adams	
Gráfico N° 19	121
Aplicación Test de Adams	

Gráfico N° 20	121
Aplicación Test de Adams	
Gráfico N°21	122
Test de Adams negativo	
Gráfico N° 22	122
Test de Adams Positivo	
Gráfico N° 23	123
Manera correcta e incorrecta de cargar la mochila escolar	
Gráfico N° 24	123
Manera de cargar la mochila escolar	
Gráfico N°25	124
Peso que llevan a diario en la mochila	
Gráfico N°26	124
Uso Incorrecto de la Mochila Escolar a la hora de salir de Clases.	
Gráfico N°27	125
Uso Incorrecto de la Mochila Escolar a la hora de salir de Clases.	
Gráfico N°28	125
Uso Incorrecto de la Mochila Escolar a la hora de salir de Clases.	
Gráfico N°29	126
Uso Incorrecto de la Mochila Escolar a la hora de salir de Clases	

Gráfico N° 30	126
Exposición a Profesores	
Gráfico N° 31	127
Exposición a Profesores	
Gráfico N° 32	127
Participación de docentes en la Exposición	
Gráfico N° 33	128
Participación de docentes en la Exposición	
Gráfico N° 34	128
Entrega de plotters a la Escuela	
Gráfico N° 35	129
Ludoterapia “Jugando con los niños”	
Gráfico N° 36	129
Ludoterapia “Jugando con los niños”	
Gráfico N° 37	130
Ludoterapia “Jugando con los niños”	
Gráfico N° 38	130
Ludoterapia “Jugando con los niños”	
Gráfico N° 39	131
Ludoterapia “Jugando con los niños”	

Gráfico N° 40	131
----------------------------	-----

Ludoterapia “Jugando con los niños”

Gráfico N°41	132
---------------------------	-----

Uso Correcto de la Mochila Escolar.

Índice de Tablas

TABLA N° 1 Ligamentos de la Columna Vertebral.....	132
---	-----

TABLA N°2 Amplitud de Movimiento del Raquis.....	134
---	-----

CAPITULO I

1. PROBLEMA

1.1. Planteamiento Del Problema

Las Mochilas Escolares cargadas con libros, cuadernos, colaciones y hasta zapatillas, hoy llegan a sobrepasar el límite recomendado para una persona. El problema es aún más crítico cuando se trata de niños pequeños, cuyos huesos están en crecimiento y los daños son mucho mayores. Según el doctor Samuel Pantoja, traumatólogo de la Clínica Las Condes ubicada en España, a menor edad, el esqueleto es más inmaduro, por lo que la carga excesiva en la espalda condiciona un crecimiento con vicio de postura. Los menores crecen con una actitud de dorso curvo, cuando lo ideal es propender a la hiperextensión, al estirar la columna.

A nivel mundial, los estudios señalan que el 46 % de los niños de sexto básico refieren dolor de espalda asociado al uso de su mochila y el 80% de ellos las reconoce como demasiado pesadas. El 42% de los niños menores de 10 años sufre dolores de espalda, promedio que aumenta a 51% en niños y a 69% en niñas, entre 13 y 15 años. Este incremento posiblemente se debe a que los más pequeños optan por utilizar mochilas con ruedas, mientras que entre los preadolescentes y adolescentes prima el uso de mochilas como una imposición de la moda, lo que los expone a soportar directamente es sus cuerpos, cargas que puedan llegar a ser riesgosas para su salud.

Es un hecho que hasta la consulta de especialistas en columna llegan muchos niños quejándose de dolor dorsal y lumbar por esta causa. Hay una relación demostrada entre el peso de la mochila y la incidencia de tales dolencias, como también se ha demostrado que una mochila pesada provoca posturas potencialmente riesgosas, por lo que resulta importante tanto limitar el peso de la mochila como reforzar el uso adecuado de la misma. Si bien hay una relación demostrada la aparición de deformidades de

la columna tales como escoliosis y dorso curvo, hasta un tercio de los niños restringen alguna de sus actividades por el dolor asociado a su uso.

Estudios recientes demuestran un aumento sistemático de las llamadas enfermedades del siglo XX entre las que se encuentran las escoliosis, las que se han incrementado en la población infantil perteneciente al nivel de enseñanza escolar primario tanto a nivel nacional como internacional. Es por ello que en diferentes países como España, Estados Unidos de América, Brasil, entre otros, se llevan a cabo estudios epidemiológicos en centros escolares, en los que evalúa la postura de los escolares en las edades comprendidas entre 10-11 años, con el objetivo de diagnosticar de forma precoz lesiones de en la columna vertebral, para su tratamiento oportuno.

Entre las escoliosis, la idiopática es la más frecuente y llega a ocupar hasta el 90% de todas. Se presenta solo en los niños y adolescentes durante la edad del Crecimiento. Según las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud entre el 2 - 3% de la población sufre de este mal. En la edad del crecimiento uno de cada diez adolescentes es portador de una escoliosis. De estas diez personas 80% son mujeres. Una de cada cuatro personas afectadas por la escoliosis necesita un tratamiento.

En nuestro país Ecuador un estudio realizado en Loja bajo la tutela de Brenda Ruiz encargada de la Dirección Provincial de Educación de dicha ciudad, denoto que con el comienzo del año escolar también empiezan las quejas de los escolares, y no solo sobre las tareas, sino, también por el dolor de espalda o cintura que puede generar el sobre peso en las mochilas. Por ello, dijo que es necesario prevenir esto, eligiendo una mochila que se ajuste al niño y no al revés, también recalcar los consejos que apuntan a no llevar más de 5 kilos, con un buen respaldo para la columna, a la hora de distribuir el peso, es necesario que los padres les recuerden a los estudiantes que las mochilas se las debe llevar en la espalda.

Luego de analizar y saber los porcentajes a nivel mundial y nacional llegamos a saber efecto que tienen en los niños el cargar mochilas

escolares, con un gran peso, 20, 30 y hasta 45% más del peso del niño; y estamos seguros que el peso que un niño debe de cargar no debe de ser mayor del 10 a 15% de su peso corporal, Padres, Maestros, Médicos y Terapistas podemos intervenir para que nuestros niños, cuando lleguen a jóvenes y adultos no ocasionasen problemas en su espalda, en la columna vertebral, dolores crónicos, contracturas musculares, espasmos e inclusive desviaciones de su columna vertebral y es necesario que nosotros tomemos algunas medidas de prevención como son las que se añaden en la guía preventiva.

1.2. Formulación del Problema

¿Influirá el peso excesivo de la mochila escolar nivel de la columna vertebral en los estudiantes de los quintos y sextos años de educación básica en la escuela fiscal Alfredo Pérez Guerrero, durante el año lectivo 2010-2011?

1.3. Justificación

La presente investigación se justificó en virtud de determinar si el sistema óseo y muscular de los escolares de primaria puede o no ser afectado, con el exceso de carga que llevan en la mochila, diariamente. Se analizó la información receptada de los estudiantes de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero tales como peso del sujeto, estatura y peso de la mochila, para establecer según cuanto, porcentualmente, se están excediendo en esa carga. Se logró enfocar esta investigación y el problema de salud que se quiere estudiar específicamente una vez tabulados los datos, se usaron para extraer conclusiones positivas y de beneficio común a los potenciales afectados de toda la población estudiantil del país.

Se determinó fuera de toda incertidumbre que es dañino para la salud, el uso de las pesadas mochilas, este puede ser un problema que esté afectando a toda la futura población de nuestro país. Esta investigación se llevó a cabo porque creemos que la prevención es la mejor forma de

combatir la enfermedad, en último caso es más barato invertir en anaqueles que tener una alta población enferma o con padecimientos agudos y crónicos, en el futuro medio. Demostramos fuera de toda duda que el exceso de carga en sus mochilas o bolsos da dolencias que representan un grave problema de salud pública.

Obviamente es urgente extender esta investigación a toda la población estudiantil provincial y nacional, dirigida por un equipo técnico interdisciplinario de médicos, estadísticos y otros que lleven a cabo una investigación mucho más profunda, sobre todo en primaria y secundaria. Quienes realizamos este trabajo de investigación en la escuela Alfredo Pérez Guerrero nos comprometemos a hacer un seguimiento y colaborar desinteresadamente con la formación integral de los estudiantes de esta institución, así como la implementación de una Guía Básica del Proceso de Terapia para Niñas y niños que ya posean dolencias a causa del peso excesivo de su mochila.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar la influencia del peso excesivo de la mochila escolar a nivel de la columna vertebral en los estudiantes de los quintos y sextos años de educación básica en la escuela fiscal Alfredo Pérez Guerrero, durante el año lectivo 2010-2011.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar los problemas osteomusculares en relación al peso y características de la mochila escolar.
- Comprobar que el peso de mochila afecta de alguna manera a los estudiantes.

- Elaborar una guía preventiva, al Personal docente y estudiantes sobre el Tipo de mochila y peso adecuado para evitar lesiones en la columna vertebral.

1.5. Preguntas de investigación

- ¿Los daños o lesiones a nivel muscular y óseo detectados en los niños se deberán al uso de mochilas no adecuadas y con peso excesivo?
- ¿Cuál es la comprobación para saber que el peso excesivo de la mochila está afectando a la columna vertebral de los escolares?
- ¿La Guía Preventiva mejorara los problemas de la columna vertebral a futuro?

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. Teoría Base

2.1.1. Características Fundamentales de los elementos de la Columna vertebral

2.1.1.1. Hueso

El hueso es un tejido adaptativo. Generalmente se hace referencia al hueso por su papel como componente estructural del esqueleto. Sin embargo, el hueso también cumple una importante función como depósito principal de calcio para el mantenimiento del equilibrio corporal.¹

En la columna vertebral se pueden encontrar tres formas estructurales de tejido óseo.

2.1.1.2. Ligamentos

Los ligamentos de la columna vertebral representan las estructuras de tejido conjuntivo situado entre vértebras contiguas. La principal función de los ligamentos de la columna es limitar los extremos de movimiento, tanto múltiples segmentos como en un solo segmento.²

2.1.1.2.1. Localización y Aspecto

En la columna cervical, dos grupos de ligamentos proporcionan soporte y seguridad, además de permitir el movimiento de la cabeza: ligamentos craneocervicales externos, situados por fuera del conducto vertebral, y los ligamentos craneocervicales internos, situados en el interior del conducto vertebral.

¹ Chumy S. (2003) Anatomía de Last: Regional y Aplicada. Barcelona. Editorial Paidotribo

² Moore (2007). Fundamentos de Anatomía. 2da Edición, Buenos Aires, Argentina. Editorial Panamericano.

La transición estructural observada en la inserción del ligamento al hueso es similar a la de los tendones, esto es, una transición desde el ligamento elástico hasta el hueso rígido. Esta transición se lleva a cabo gracias a que el tejido adopta diferentes zonas de rigidez: ligamento, fibrocartílago mineralizado y hueso.³

2.1.1.3 Disco Intervertebral

El disco intervertebral es el elemento estabilizador más importante del complejo triarticular de un segmento de movimiento vertebral. El disco está formado por tres estructuras: el núcleo pulposo, el anillo fibroso y las placas limitantes vertebrales.⁴

2.1.1.3.1 Núcleo Pulposo

El núcleo pulposo está formado por fibrillas de colágeno inmersas en una sustancia gel de mucoproteínas, y ocupa entre el 40% y el 60% de la superficie transversal del disco. Contiene una gran cantidad de agua (el 70% al 80% de su peso) y es incomprensible.

2.1.1.3.2 Anillo Fibroso

El anillo fibroso está formado por laminillas concéntricas (12 a 20 capas) de fibras de colágeno inmersas en una sustancia proteoglicana. Las fibras de colágeno discurren oblicuamente (30 grados) entre las placas limitantes vertebrales.

2.1.1.3.3 Placa Limitante Vertebral

La placa limitante vertebral está compuesta de una fina lámina de hueso y una fina capa de cartílago, que forman una interfase entre el cuerpo vertebral y el disco. El área central de la placa limitante es el área opuesta al núcleo pulposo, y el anillo periférico se encuentra sobre el anillo fibroso. Se

³ David de Vay,(2004), Anatomía y Fisiología. 2da Edición. Barcelona, España. Editorial Paidotribo

⁴ Jimenez J, Ballesteros C. (2002). Anatomía Humana General. Sevilla, España. Editorial Sevilla.

transforma a partir de una placa plana o poco cóncava después del nacimiento en una placa cóncava cuando se adopta la posición de bipedestación.

Dos funciones importantes de las placas limitantes vertebrales son la distribución uniforme y eficaz del estrés al disco y la difusión a través de la placa entre el cuerpo vertebral y el disco.

2.1.1.4. Cartílago

El tejido cartilaginoso de la espalda, como en cualquier otra parte del organismo, permite los movimientos con carga entre los huesos con una resistencia de rozamiento baja. En los segmentos de movimientos lumbar existe tejido del tipo del cartílago en los discos, las placas limitantes y las articulaciones interapofisiarias.⁵

2.1.2. Anatomía y fisiología de la columna vertebral

El raquis o columna vertebral se extiende desde la base del cráneo hasta la pelvis, unida entre sí por elementos ligamentosos y musculares se encuentran equilibradas contra la gravedad lo que les permite actuar como un eje de soporte del cráneo y tronco. Poseen movimientos de flexo extensión, inclinación lateral (a la izquierda y derecha) y rotación; se encuentra protegiendo la medula espinal. Región Cervical constituida por siete vertebrales; región dorsal o torácica constituida por 12 vertebrales; región lumbar constituida por 5 vertebrales; región sacra constituida por un hueso, el sacro, que se compone a su vez de 5 vertebrales sacras fusionadas y la región coccígea que se forma de un hueso llamado coxis⁶

⁵ Palmoski MJ, (1984). Efectos de carga estática y cíclica compresiva sobre cartílago articular. Madrid, España.

⁶ Kapandji, A. (2002). Fisiología articular, Tomo III: Tronco y Raquis (5 ed.). Madrid-España; Editorial Médica Panamericana, S.A.

2.1.2.1. Curvaturas normales de la columna vertebral

La columna vertebral vista de frente es rectilínea, sin embargo vista del plano sagital o de perfil presenta cuatro curvaturas fisiológicas. Se denomina por lo tanto lordosis o cifosis dependiendo si su convexidad es anterior o posterior respectivamente

2.1.2.2. Sistema Ligamentoso y Muscular del Raquis

Los ligamentos principales de la columna vertebral son:

Ligamento amarillo, ligamentos interespinosos, ligamentos supraespinosos, ligamento Nucal, ligamento longitudinal posterior y ligamento longitudinal anterior.

El complejo muscular de la columna vertebral. Los músculos espinales pueden dividirse en dos grupos principales: flexores y extensores. Generalmente los músculos anteriores de la columna vertebral actúan como flexores y los posteriores como extensores y cuando se contraen los músculos flexores y extensores del lado derecho e izquierdo asimétricamente se produce la inclinación lateral o torsión de la columna vertebral.

2.1.3. Biomecánica de la columna vertebral

La biomecánica de la columna vertebral es muy importante donde abarca diferentes variedades de puntos a analizar: segmento de movimiento, cinemática, cinética, posición bipodal, movimientos, postura, fuerza de la gravedad, centro de gravedad, línea de gravedad y superficie de apoyo.⁷

⁷FUCCI, S., BENIGNI, M. (1991). Biomecánica del aparato locomotor. Doyma, Barcelona.

2.1.4. Alteraciones de la Columna Vertebral

2.1.4.1. Escoliosis

Podemos definir el término escoliosis, diciendo que es la desviación de la columna vertebral o de alguna de sus zonas con respecto al eje longitudinal.⁸

2.1.4.1.1. Causas

Escoliosis congénita, escoliosis idiopática, escoliosis miopática.

2.1.4.1.2. Características

- Acuñaamiento Vertebral
- Rotación Vertebral

2.1.4.1.3. Exploración Física

Se trata de encontrar formas sencillas y asequibles al terapeuta físico para la detección de los casos de actitud escoliótica, y en su caso, los de escoliosis estructurada, dentro de su propio ámbito escolar como: datos previos, herencia, historia de la infancia, alimentación, enfermedades crónicas bacterianas, anomalías congénitas de otros sistemas, desarrollo general, intervenciones quirúrgicas.”⁹

A grandes rasgos, podría constar de tres fases más o menos diferenciadas.

- Inspección local, palpación muscular y análisis de la postura.

⁸Ramón Cantó, Javier Jiménez La columna Vertebral en la Edad Escolar España, Madrid. Editorial Gymnos S.L

⁹Ramón Cantó, Javier Jiménez La columna Vertebral en la Edad Escolar España, Madrid. Editorial Gymnos S.L

2.1.4.2. Contracturas Musculares

Es el aumento del tono muscular de manera continuada e involuntaria. Cuando un musculo o grupo muscular está sometido a un intenso trabajo y llega a la fatiga, no le da tiempo entre contracción y contracción a relajarse, apareciendo primero los temblores y luego la contractura.

2.1.4.2.1. Causas:

- Por sobrecarga del músculo,
- Por una continuada tensión isométrica, estrés, miedo, nerviosismo.

2.1.4.2.2. Síntomas

Incremento del tono muscular, acortamiento del músculo, minimización del metabolismo, reducción de la capacidad de rendimiento, dolor a la presión y/o a la tensión por contracción e inflamación de la zona.

2.1.5. Ergonomía

La postura corporal de un individuo está determinada por diversos factores, fisiológicos, biomecánicos, de educación, psicológicos, pero puede modificarse mediante la actividad física que realiza. Una buena postura se consigue manteniendo la cabeza erguida en posición de equilibrio, sin torcer el tronco, la pelvis en posición neutral y las extremidades inferiores alineadas de forma que el peso del cuerpo se reparta adecuadamente.¹⁰

2.1.5.1. Malas posturas

Se considera una postura corporal inadecuada, aquella que demanda un esfuerzo excesivo, que ocasiona un desequilibrio en relación que guardan entre sí. Cualquier postura que fuerce nuestro cuerpo a adoptar una posición incómoda, aumenta la tensión muscular y el riesgo de compresión de los nervios del área del cuello y los

¹⁰TADEO. J. (2001) Principios de Ergonomía, Segunda Edición, Bogotá, Colombia. Editora Génesis Ltda.

hombros, lo que puede conllevar sufrir problemas en la columna vertebral; convirtiéndose en un riesgo potencial para la salud.¹¹

2.1.6. La mochila, más que un accesorio

Los especialistas consideran que la utilización correcta y racional de las mochilas para llevar a la escuela, el material escolar no tiene por qué ser perjudicial para la salud de los niños sanos ni causarles dolor de espalda. A falta de datos concluyentes, algunos médicos prefieren aconsejar que el contenido de las mochilas se limite al 10% -15% del peso corporal del niño.”¹²

El tamaño de una mochila está determinado por su capacidad en litros. Siendo común encontrar que se indiquen sus dimensiones (alto, ancho y profundidad), valores que al ser multiplicados arrojan la capacidad cúbica (litros).

2.1.6.1. Características de la mochila

Las características de la mochila se debe tomar en cuenta el peso que no debe superar el 10 – 15% del peso del niño, una correcta distribución de objetos, el ajuste recomendado, el tiempo de carga y lo más importante el tamaño de la mochila.”¹³

¹¹VILADOT, A. (1996). Significado de la Postura y de la Marcha Humana, I Edición. España, Editorial Complutense.

¹²<http://www.outletchile-claudiablanca.com/2009/02/mochilas-escolares-sus-caracteristicas.html>

¹³http://www.revistadelconsumidor.cl/articulos/contenidos.php?ID_Articulo=229

2.2 Teoría Existente

2.2.1. Características Fundamentales de los elementos de la columna vertebral

2.2.1.1. Hueso

El hueso es un tejido adaptativo. Generalmente se hace referencia al hueso por su papel como componente estructural del esqueleto. En esta función, el hueso mineralizado mantiene la integridad estructural del esqueleto dentro de los límites de la morfología y la anatomía fisiológicas.¹⁴ Sin embargo, el hueso también cumple una importante función como depósito principal de calcio para el mantenimiento del equilibrio corporal.¹⁵

En la columna vertebral se pueden encontrar tres formas estructurales de tejido óseo. Los huesos trabecular y cortical son los más frecuentes y forman las vértebras. En el cuerpo vertebral, el hueso trabecular constituye más del 99% del volumen óseo.

2.2.1.2 Musculo¹⁶

En este capítulo se resumen los principios fisiológicos básicos asociados a la evaluación de la fuerza muscular, así como el desarrollo y el mantenimiento de la fuerza muscular durante el entrenamiento físico. Desde esta perspectiva, se revisara y se sintetizara gran parte de nuestra experiencia de investigación en el campo de la evaluación y el entrenamiento de los músculos extensores. Se aportarán los datos normativos para hombres y mujeres y para la interpretación de la curva de fuerza. Se abordaran otros aspectos importantes relacionados con la evaluación y el acondicionamiento de la musculatura extensora lumbar, por ejemplo, las técnicas de evaluación dinámica y estática, las características de fatiga de la fibra muscular y el efecto del contrapeso con respecto al peso de la cabeza y la masa del torso, el concepto de energía acumulada (par de

¹⁴ Chumy S. (2003) Anatomía de Last: Regional y Aplicada. Barcelona. Editorial Paidotribo

¹⁵ David de Vay,(2004), Anatomía y Fisiología. 2da Edición. Barcelona, España. Editorial Paidotribo

¹⁶ Edwards R.(1981) Musculatura Humana y fatiga, (1ed). London, Pitman Madical

rotación total y par muscular neto [PMN]), curvas de fuerza de los músculos y la entrenabilidad de los músculos extensores aislados.}

2.2.2.1. Fisiología muscular básica y principios del entrenamiento de resistencia

La fuerza muscular hace referencia a la cantidad máxima de fuerza o tensión o grupo de músculos puede generar. La resistencia muscular corresponde a la capacidad de un musculo para soportar contracciones respectivas de naturaleza submáxima. Ambas desempeñan un papel importante en el tratamiento y la prevención de las lesiones. Además la fuerza y la resistencia muscular pueden potenciarse con un programa de entrenamiento de la resistencia. Por esta razón los médicos deben estar familiarizados con los entrenamientos básicos de resistencia. Mientras que la teoría en la que se basa este es sencilla (reforzamiento de un musculo haciendo que trabaje con mayor intensidad, concepto conocido como principio de la sobrecarga, el proceso fisiológico por el que un musculo se hace más fuerte es complejo e intervienen en el adaptaciones nerviosas morfológicas y bioquímicas.¹⁷

Las respuestas biológicas al entrenamiento de resistencia incluyen el aumento de la fuerza y la resistencia muscular e incrementos de la masa muscular, y el grosor del tejido conjuntivo. Otras respuestas son las alteraciones de los niveles de depósito de los metabolitos y enzimas aeróbicas y anaeróbicas intramusculares y el mayor reclutamiento de la unidad motora. Los incrementos de masa muscular ocurren principalmente por hipertrofia de las masas musculares individuales. Este proceso se relaciona con una síntesis acelerada de las proteínas contráctiles dentro de la célula muscular. El factor clave en la iniciación de la hipertrofia muscular es el aumento de tensión o fuerza que el musculo debe generar.

¹⁷ David de Vay,(2004), Anatomía y Fisiología. 2da Edición. Barcelona, España. Editorial Paidotribo

“Este incremento es también el causante de la proliferación de hueso y de células del tejido conjuntivo asociados. Además de aumentar la masa muscular, las adaptaciones nerviosas contribuyen en gran medida a mejorar los niveles de fuerza y de resistencia musculares. Con el ejercicio regular se potencia el control nervioso de la contracción muscular, principalmente como consecuencia de un mayor reclutamiento de la unidad motora y un aumento de la frecuencia de su descarga. El entrenamiento de resistencia también puede producir una reducción de los mecanismos sensoriales protectores (complejo de Golgi) que normalmente inhibe la contracción muscular y la expresión de la fuerza.”¹⁸

La composición de tipo de fibra muscular es otro aspecto importante en el desarrollo de la fuerza y la resistencia la mayor parte de los músculos esqueléticos consta de una mezcla heterogénea de varios tipos de fibras dentro del musculo. Aunque existe un amplio espectro se suelen describir tres tipos básicos. Un musculo formado principalmente por fibras de contracción lenta (tipo I) mostrara un potencial limitado para generar fuerza y una mayor capacidad de resistencia muscular. Un musculo que conste principalmente de fibras de contracción rápida (tipo IIa y IIb) mostrara un potencial de producción de fuerza y una capacidad limitada de resistencia muscular.

Las fibras de tipo I asocia una gran capacidad limitada de resistencia muscular. Las fibras de tipo I se asocian a una gran capacidad oxidativa (aerobia) y las de tipo IIb a una elevada capacidad glucotica (anaerobia) las fibras de tipo IIa parecen adaptarse a una tendencia mas oxidativa o glucotica en función de cómo sean estimuladas, es decir, en función del tipo de entrenamiento que reciban (para fuerza o para resistencia). Un musculo formado por una mezcla equilibrada de fibras de tipo I y tipo II mostrara capacidades moderadas tanto de fuerzas como de resistencias.

¹⁸ Moore (2007). Fundamentos de Anatomía. 2da Edición, Buenos Aires, Argentina. Editorial Panamericano.

La composición del tipo de fibra de un músculo influye en el grado en el que se puede alterar o mejorar la capacidad funcional global del músculo por medio del entrenamiento de resistencia. Un músculo en el que predomine la contracción rápida posee un potencial mayor para mejorar su fuerza y aumentar su hipertrofia que uno con predominio de la contracción lenta. Lo opuesto es cierto para el desarrollo de la resistencia muscular.

2.2.1.3. Ligamentos

Los ligamentos de la columna vertebral representan las estructuras de tejido conjuntivo situado entre vértebras contiguas. La principal función de los ligamentos de la columna es limitar los extremos de movimiento, tanto múltiples segmentos como en un solo segmento.¹⁹

La función de los ligamentos vertebrales como estructuras limitadoras del movimiento incluye necesariamente grandes magnitudes de carga de tensión y de tensión mecánica, llegando hasta un 25% en los ligamentos supraespinosos e interespinosos con 30 Newtons-metros de flexión sin precarga.

2.2.1.3.1. Localización y Aspecto

En la columna cervical, dos grupos de ligamentos proporcionan soporte y seguridad, además de permitir el movimiento de la cabeza: ligamentos craneocervicales externos, situados por fuera del conducto vertebral, y los ligamentos craneocervicales internos, situados en el interior del conducto vertebral.

Entre los primeros se encuentran: 1) ligamento cervical posterior, que se extiende desde la protuberancia occipital externa hasta el tubérculo posterior del atlas y todas las apófisis espinosas de las vértebras cervicales; 2) ligamento amarillo, situado entre el arco del atlas y la lámina del axis; 3) varias bandas membranosas fibroelásticas (las membranas occipitoatloideas

¹⁹ Moore (2007). Fundamentos de Anatomía. 2da Edición, Buenos Aires, Argentina. Editorial Panamericano.

anterior y posterior y las membranas atloaxoideas anterior y posterior), y 4) ligamentos capsulares que rodean las articulaciones entre los cóndilos occipitales del cráneo y la superficie superior de las carillas del atlas y alrededor de las articulaciones interapofisiarias atloaxoideas.

En la columna dorsolumbosacra existe un extenso conjunto de ligamentos funcionales en los segmentos de movimiento.²⁰ Los comunes son los ligamentos supraespinosos e interespinosos, el ligamento amarillo, los ligamentos vertebrales comunes anterior y posterior. En la columna dorsal, cada segmento también posee articulaciones costovertebrales y costotransversas. En las articulaciones lumbosacra y sacroilíaca, un gran número de fuertes ligamentos accesorios proporcionan la estabilidad necesaria. En general, los ligamentos son bandas fibroelásticas. Entre los ligamentos de la columna, el ligamento amarillo es único debido a su composición y su aspecto amarillo.

Los ligamentos están formados principalmente por fibrillas de colágeno agrupadas de forma compacta y con una orientación muy determinada que a menudo forman láminas estratificadas o laminillas. La transición estructural observada en la inserción del ligamento al hueso es similar a la de los tendones, esto es, una transición desde el ligamento elástico hasta el hueso rígido. Esta transición se lleva a cabo gracias a que el tejido adopta diferentes zonas de rigidez: ligamento, fibrocartílago mineralizado y hueso.²¹

El aspecto más característico de los ligamentos es su sustancia intercelular, que al igual que otros tejidos conjuntivos del esqueleto, determina sus propiedades mecánicas.

²⁰ David de Vay,(2004), Anatomía y Fisiología. 2da Edición. Barcelona, España. Editorial Paidotribo

²¹ Frymoyer JW (1991), La columna vertebral: Principios y Práctica. New York. Editorial Medico.

2.2.1.4. Disco Intervertebral

El disco intervertebral es el elemento estabilizador más importante del complejo triarticular de un segmento de movimiento vertebral. El disco está formado por tres estructuras: el núcleo pulpos, el anillo fibroso y las placas limitantes vertebrales. Los tres componentes están estructurados de tal forma que el disco permite movimientos angulares en seis planos sobre tres ejes, proporciona estabilidad frente a los desplazamientos horizontales y una capacidad eficaz para transmitir cargas.²²

Las estructuras y funciones del disco y sus componentes varían constantemente durante la vida desde el nacimiento hasta la muerte.

2.2.1.4.1. Núcleo Pulpos

El núcleo pulpos está formado por fibrillas de colágeno inmersas en una sustancia gel de mucoproteínas, y ocupa entre el 40% y el 60% de la superficie transversal del disco. Contiene una gran cantidad de agua (el 70% al 80% de su peso) y es incomprensible. Las funciones del núcleo pulpos no están claras, pero se han propuesto diversas acciones: 1) distribuye el estrés de forma uniforme desde el cuerpo vertebral a los otros componentes del disco, 2) transforma la fuerza compresiva axial en estrés tangencial en el anillo, 3) actúa como una pelota durante los movimientos de flexión lateral y 4) mantiene la altura del disco por mecanismos de presión hidrostática y osmótica.

En los niños y adolescentes, el núcleo pulpos no posee estructuras vasculares o nerviosas; sin embargo, contacta con estructuras vasculares de las placas limitantes vertebrales en la última fase de la edad adulta.

²² Jimenez J, Ballesteros C. (2002). Anatomía Humana General. Sevilla, España. Editorial Sevilla.

2.2.1.4.2. Anillo Fibroso

El anillo fibroso está formado por laminillas concéntricas (12 a 20 capas) de fibras de colágeno inmersas en una sustancia proteoglicana. Las fibras de colágeno discurren oblicuamente (30 grados) entre las placas limitantes vertebrales.²³ El anillo fibroso contiene condrocitos y presenta terminaciones nerviosas en su mitad externa, las cuales pueden desempeñar un papel importante en la función nociceptiva.²⁴ El anillo fibroso es la estructura estabilizadora más importante del disco en todos los planos: compresión axial, torsión, flexión lateral y traslación horizontal.

El anillo fibroso es similar a las estructuras ligamentosas de una articulación. La estabilidad, la movilidad y la resistencia máxima del anillo dependen de las características biomecánicas del mismo.

2.2.1.4.3. Placa Limitante Vertebral

La placa limitante vertebral está compuesta de una fina lámina de hueso y una fina capa de cartílago, que forman una interfase entre el cuerpo vertebral y el disco. El área central de la placa limitante es el área opuesta al núcleo pulposos, y el anillo periférico se encuentra sobre el anillo fibroso. Se transforma a partir de una placa plana o poco cóncava después del nacimiento en una placa cóncava cuando se adopta la posición de bipedestación.²⁵

Dos funciones importantes de las placas limitantes vertebrales son la distribución uniforme y eficaz del estrés al disco y la difusión a través de la placa entre el cuerpo vertebral y el disco.

²³ Jackson HC, (1966), Terminaciones nerviosas en la columna humana y sus estructuras relacionadas. Argentina. Ed. Med.

²⁴ Gibson S, (1988), Columna Vertebral, estructuras anatómicas. Tomo I. Madrid España.

²⁵ Curtis T (1985), Comunicación en cortes de huesos humanos largos. NYC.

2.2.1.5 Cartílago

El tejido cartilaginoso de la espalda, como en cualquier otra parte del organismo, permite los movimientos con carga entre los huesos con una resistencia de rozamiento baja. En los segmentos de movimientos lumbar existe tejido del tipo del cartílago en los discos, las placas limitantes y las articulaciones interapofisiarias.²⁶

Las variaciones en la resistencia de estas estructuras entre los distintos sujetos depende de la calidad de colágeno y de los proteoglucanos producidos por fibrocitos y los condrocitos alojados dentro de la matriz. Las células de los tejidos cartilagosos permanecen activa durante toda la vida produciendo las sustancias de la matriz; sin embargo, el grado de actividad disminuye con la edad.

Las fibras de colágeno forman la estructura principal del cartílago y de los discos, lo que hace que la integridad de la trama de colágeno sea de importancia capital. Las propiedades físicas del cartílago se ven afectadas por la relación del colágeno, los proteoglucanos y el agua. La resistencia a la tensión del cartílago se relaciona con su contenido en colágeno y se modifica por la tensión previa al estrés debida a la presión osmótica.

2.2.2. Anatomía y fisiología de la columna vertebral

El raquis o columna vertebral constituye el pilar central del tronco y se extiende desde la base del cráneo hasta la pelvis. Está constituido por un conjunto de unidades funcionales superpuestas, unidas entre sí por elementos ligamentosos y musculares, las cuales a su vez se encuentran equilibradas contra la gravedad lo que les permite actuar como un eje de soporte del cráneo y tronco; además poseen una flexibilidad funcional, permitiendo así que el raquis tenga movimientos de flexo extensión, inclinación lateral (a la izquierda y derecha) y rotación. De esta forma se

²⁶ Palmoski MJ, (1984). Efectos de carga estática y cíclica compresiva sobre cartílago articular. Madrid, España.

puede decir que la columna vertebral actúa al mismo tiempo como un eje rígido o de sostén y un eje flexible o dinámico del cuerpo.

“La columna vertebral además de desempeñar una función de soporte se encuentra protegiendo a la medula espinal, “pues la sucesión de agujeros intervertebrales a lo largo de todo el eje vertebral forma el canal raquídeo, el cual constituye en protector flexible y eficaz del citado eje nervioso”.²⁷

“La columna vertebral abarca así casi dos quintas partes de la estatura de una persona; en los adultos su longitud promedio es de 71cm. en varones y 61cm. en mujeres”²⁸. Por último cabe mencionar que el raquis se divide en cinco regiones: Región Cervical constituida por siete vertebras; región dorsal o torácica constituida por 12 vertebras; región lumbar constituida por 5 vertebras; región sacra constituida por un hueso, el sacro, que se compone a su vez de 5 vertebras sacras fusionadas y la región coccígea que se forma de un hueso llamado coxis, que consiste por lo general en cuatro vertebras coccígeas fusionadas. **(ver gráfico n°1)**

2.2.2.1. Anatomía descriptiva de la columna vertebral

2.2.2.1.1. Vertebras libres²⁹ (ver gráfico n°2)

Caracteres comunes:

Todas las vértebras tienen:

- 1.º Cuerpo
- 2.º Agujero
- 3.º Una apófisis espinosa
- 4.º Dos apófisis transversas

²⁷Kapandji, A. (2002). Fisiología articular, Tomo III: Tronco y Raquis (5 ed.). Madrid-España; Editorial Médica Panamericana, S.A.

²⁸Tortora, G. & Grabowski, S. (2003). Principios de Anatomía y Fisiología (9 ed.) México DF., México; Litografía Eros

²⁹ Kapandji, A. (2002). Fisiología articular, Tomo III: Tronco y Raquis (5 ed.). Madrid-España; Editorial Médica Panamericana, S.A.

5.º Cuatro apófisis articulares

6.º Dos láminas vertebrales

7.º Dos pedículos

2.2.2.1.1.1. Cuerpo.

El cuerpo ocupa la parte anterior y tiene la forma de un cilindro con dos caras y una circunferencia. De las dos caras, una es superior y la otra inferior. Son planas y horizontales. Una y otra presentan en su centro una superficie acribillada de agujeritos, circunscrita por una zona anular ligeramente prominente y formada de tejido compacto. La circunferencia, cóncava en sentido vertical por delante y por los lados, presenta un canal horizontal, dirigido de uno al otro lado. Por detrás es plana o hasta excavada en sentido transversal, para constituir la pared anterior del agujero vertebral. En su parte media se ven numerosos orificios destinados a conductos venosos, que proceden del cuerpo vertebral.

2.2.2.1.1.2. Agujero Vertebral.

Está comprendido entre la cara posterior del cuerpo vertebral y la apófisis espinosa. Tiene la forma de un triángulo de ángulos más o menos redondeados.

2.2.2.1.1.3. Apófisis Espinosa.

Impar y media se dirige hacia atrás bajo la forma de una larga espina, de la cual recibe el nombre. Se distinguen en ella la base, que la une a la vértebra; el vértice, a veces ligeramente desviado a derecha o a izquierda; dos caras laterales izquierda y derecha, en relación con los músculos espinales; un borde superior, más o menos cortante; un borde inferior, generalmente más grueso que el precedente y también mucho más corto.

2.2.2.1.1. 4. Apófisis transversas

En número de dos, una derecha y otra izquierda, se dirigen transversalmente hacia fuera, y de ahí el nombre que llevan. En cada una de ellas hemos de considerar: la base, que la une a la vertebra; el vértice, que es libre; dos caras, anterior y posterior, y dos bordes, superior e inferior.

2.2.2.1.1. 5. Apófisis articulares.

Son dos eminencias destinadas a la articulación de las vértebras entre sí. Son en número de cuatro: dos ascendentes y dos descendentes. Colocadas simétricamente a cada lado del agujero vertebral, unas y otras sobresalen hacia arriba o hacia abajo del nivel del arco óseo que limita este orificio.

2.2.2.1.1.6. Láminas vertebrales.

En número de dos: derechas e izquierda. Aplanadas y cuadriláteras, forman la mayor parte de la pared posterolateral del agujero raquídeo. En cada una de ellas: la cara anterior, que mira a la medula; la cara posterior, cubierta por los músculos espinales; dos bordes, superior e inferior; la extremidad interna, que se confunde con la base de la apófisis espinosa, y la extremidad externa, que se suelda, ya con la apófisis transversa, ya con las apófisis articulares. Las láminas vertebrales son ligeramente oblicuas hacia abajo y atrás.

2.2.2.1.1. 7. Pedículos

Son dos porciones óseas delgadas y estrechas que a uno y a otro lado, unen la base de la apófisis transversa y las dos apófisis articulares correspondientes a la parte posterior y lateral del cuerpo vertebral. Los bordes inferior y superior son curvos, lo que hace que cada pedículo presente dos escotaduras una superior y una inferior. Estas escotaduras, superponiéndose regularmente con las vertebra vecinas, forman a cada lado de la columna vertebral una serie de agujeros, llamados agujeros de conjunción, por los que salen los nervios raquídeos

2.2.2.2. Curvaturas normales de la columna vertebral

“La columna vertebral en conjunto y vista de frente es rectilínea, sin embargo vista del plano sagital o de perfil presenta cuatro curvaturas fisiológicas. “La existencia de dichas curvaturas raquídeas aumenta la resistencia de la columna vertebral a las fuerzas de compresión axial que soporta el cuerpo” .

“Las curvaturas vertebrales se denomina por lo tanto lordosis o cifosis dependiendo si su convexidad es anterior o posterior respectivamente. De esta manera la lordosis se encuentra en los segmentos vertebrales cervical y lumbar donde la convexidad de la curva es anterior y la cifosis se presenta en las porciones dorsales y sacras coccígeas, donde la convexidad de la curvatura es anterior”³⁰ (ver gráfico n°3)

Además se puede mencionar que las curvaturas lordóticas cervical y lumbar tienen mayor grado de flexibilidad y por lo tanto permiten mayor amplitud de movimiento en dicho segmentos vertebrales; por otra parte la curvatura cifótica dorsal es menos flexible y limita los movimientos de dicho segmento vertebral. También se debe tomar en cuenta que el raquis dorsal está articulado con la caja torácica y esto limita aun más los movimientos aislados de este segmento. Por último la curvatura cifótica sacra es una curvatura inflexible o fija debido a la fusión de las vertebrae

2.2.2.3. Estructura Anatómica de una Vertebra Tipo

Las vértebras de cada región de la columna vertebral varían en forma, tamaño y ciertos detalles particulares, pero en general una vértebra tipo está compuesta por dos partes principales: el cuerpo vertebral y el arco posterior. Como señala Kapandji (2002), el cuerpo vertebral constituye la parte anterior y más gruesa de la vértebra, que con frecuencia presenta una forma cilíndrica, es decir menos alta que ancha.

³⁰Kapandji, A. (2002). *Fisiología articular, Tomo III: Tronco y Raquis* (5 ed.). Madrid-España; Editorial Médica Panamericana, S.A.

La cara superior e inferior del cuerpo vertebral es rugosa, debido a la inserción de los discos intervertebrales, mientras que sus caras anterior y lateral, presentan agujeros nutrientes para vasos sanguíneos. Por otra parte el arco vertebral tiene forma de herradura y se extiende en sentido posterior desde el cuerpo de la vértebra y está formado principalmente por: Pedículos y láminas.

“Los pedículos se proyectan hacia atrás desde la cara posterior del cuerpo vertebral y se unen a las láminas. “Las láminas son planas ya al unirse forman la porción posterior del arco vertebral, además constituyen la mayor parte de la pared posterolateral del agujero lateral”³¹

De esta forma en cada nivel de la columna vertebral existen agujeros vertebrales que están delimitados en su parte anterior por el cuerpo vertebral y en su parte posterior por el arco vertebral. La sucesión de todos los agujeros vertebrales forman el canal raquídeo.

Kapandji (2002) también menciona que ambos lados del arco vertebral se fijan las apófisis articulares, las cuales permiten la articulación de las vértebras entre sí. Una vértebra tipo incluye además la apófisis espinosa que se proyecta en dirección posterior, naciendo del ángulo de unión de las láminas; y las apófisis transversas que se unen al arco posterior, a nivel de la unión de la lámina y el pedículo. **(ver gráfico n°4)**

2.2.2.4. Estructura del Disco Intervertebral

“Los discos intervertebrales se localizan entre los cuerpo vertebrales de dos vertebras adyacentes, “a partir de la segunda vertebras cervical hasta el sacro, formando de esta manera una articulación de tipo anfiartrosis”³²

Cada disco intervertebral está formado por dos partes fundamentales, una parte central denominada núcleo pulposo y otra periférica llamada anillo fibroso. El núcleo pulposo es una estructura gelatinosa que “se origina

³¹Rouvière, H. &Delmas, A. (2001). Anatomía Humana. Tomo II. Barcelona, España: MASSON, S.A.

³²Tortora, G. &Grabowski, S. 2003. Principios de Anatomía y Fisiología. (9 Ed.). México D.F., México: Litografía Eros, S.A.

embriológicamente de la cuerda dorsal del embrión”.³³Se encuentra compuesto, tal como señala la Asociación Americana de Osteopatía (2006), mayoritariamente de agua (80 a 88%) y por un gel de glucosaminoglucano.

Además “histológicamente el núcleo contiene fibras colágenas (5%), células de aspecto condrocitario, células conjuntivas así como células cartilaginosas que se encuentran dispersas en dicho gel.”³⁴“No existe irrigación ni inervación en el interior del núcleo, sin embargo éste se encuentra tabicado por tractos fibrosos que parten de la periferia”³⁵

“El núcleo pulposo a su vez se encuentra rodeado por un anillo externo fibrocartilaginoso. Las fibras colágenas que conforman dicho anillo, se disponen desde la periferia hacia el centro en capas concéntricas y en diferentes orientaciones; de esta forma “las fibras de la periferia son verticales, mientras que cuanto más se aproxima al centro, las fibras son más oblicuas. Ya en el centro, al estar en contacto con el núcleo, las fibras tienen una orientación casi horizontal” ³⁶

“De este modo el núcleo está contenido en un compartimento inextensible entre las mesetas vertebrales, por arriba y abajo, y el anillo fibroso. Además el anillo al ser un verdadero tejido de fibras, impide cualquier exteriorización de la sustancia del núcleo.”³⁷ (**ver gráfico N°5**)

Los discos intervertebrales se encargan principalmente de sostener, distribuir y absorber impactos ambientales o cargas que compresivas en las vértebras, así como restringir su movimiento excesivo.“De esta forma cuando el cuerpo soporta una fuerza de compresión axial las mesetas vertebrales transmiten dicha fuerza en el disco intervertebral, este se aplasta

³³Kapandji, A. (2002). Fisiología articular, Tomo III: Tronco y Raquis (5 ed.). Madrid-España; Editorial Médica Panamericana, S.A.

³⁴Rouvière, H. &Delmas, A. (2001). Anatomía Humana, Tomo III: Tronco (10 ed.) Barcelona, España: MASSON, S.A.

³⁵Kapandji, A. (2002). Fisiología articular, Tomo III: Tronco y Raquis (5 ed.). Madrid-España; Editorial Médica Panamericana, S.A.

³⁶Cailliet, R. (1993). Síndromes dolorosos cuello y brazo. (3 ed.). México D.F. México: El Manual Moderno, S.A.

³⁷Kapandji, A. (2002). Fisiología articular, Tomo III: Tronco y Raquis (5 ed.). Madrid-España; Editorial Médica Panamericana, S.A.

y ensancha y dentro del mismo, el núcleo se aplana, su presión interna se aumenta y transmite la presión en sentido horizontal sobre el anillo. “hacia el núcleo pulposo soporta el 75% de carga y el anillo el 25% de la misma”³⁸.

Kapandji (2002) refiere además que en el núcleo existe una presión interna aun cuando el disco no soporta ninguna carga debido a su estado de hidrófila; esto le permite que se hinche dentro de su compartimento inextensible. Así se crea un estado de pretensión que le permite al disco intervertebral resistir mejor las fuerzas de compresión e inflexión. Con el paso de los años el núcleo pierde su propia hidrófila, su presión interna y el estado de pretensión por lo tanto disminuye y esto provoca a su vez la pérdida de flexibilidad raquídea en las personas mayores.

También es importante mencionar, lo que refiere Kapandji (2002) que cuando se ejerce una presión importante sobre el eje de la columna vertebral, como por ejemplo la influencia del peso corporal, así como la fuerza de gravedad sobre una persona que se encuentre en bipedestación, el agua que contiene el núcleo pasa hacia el centro de los cuerpos vertebrales a través de pequeños orificios o poros que comunican el núcleo con el tejido esponjoso de la meseta vertebral. Durante el transcurso del día, el individuo soporta presiones estáticas y dinámicas que hacen que el núcleo este menos hidratado y disminuido en su espesor.

Por otra parte y durante la noche mientras la persona descansa los cuerpos vertebrales ya no soportan ninguna presión axial salvo la del tono muscular que a su vez esta relajado por el sueño, esto permite que el agua retome de los cuerpos vertebrales al núcleo y de esta manera el disco recobra su espesor inicial por último es importante y en forma sucinta describir el comportamiento del disco intervertebral en los movimientos principales del raquis. Durante el movimiento de extensión como señala Kapandji (2002), la vértebra superior se desplaza hacia atrás, el espacio intervertebral posterior disminuye y el núcleo se proyecta hacia adelante,

³⁸Kapandji, A. (2002). Fisiología articular, Tomo III: Tronco y Raquis (5 ed.). Madrid-España; Editorial Médica Panamericana, S.A

aumentando así la tensión de las fibras anteriores del anillo. Durante el movimiento la vértebra superior se desplaza hacia delante, el espacio intervertebral disminuye y el núcleo se proyecta hacia atrás, aumentando así la tensión de las fibras posteriores del anillo.

“En los movimientos de inclinación lateral la vértebra superior se inclina hacia un lado y el núcleo se desplaza la convexidad de la curva; por último los movimientos de rotación, “las fibras de anillo cuya oblicuidad se opone al sentido del movimiento de rotación se tensan, las fibras de las capas intermedias, cuya oblicuidad es inversa de distienden, y la tensión mayor se da en las capas centrales. Así el núcleo está fuertemente comprimido”³⁹

2.2.2.5. Sistema Ligamentoso y Muscular del Raquis

“Los ligamentos que rodean a la columna vertebral son estructuras viscoelásticas de tejido conectivo denso regular que están compuestas principalmente por haces de fibras de colágeno, dispuestas de manera regular y paralela”⁴⁰, lo que a su vez les confiere gran resistencia mecánica. Además como señala Nordin y Frankel (2004) la gran estabilización mecánica del colágeno proporciona a las estructuras ligamentosas fuerza y flexibilidad para permitir los movimientos normales de la columna vertebral y al mismo tiempo ofrecer una adecuada resistencia a las fuerzas aplicadas durante dichos movimientos y evitar así lesiones. **(ver gráfico n°6)**

Si bien los ligamentos vertebrales poseen un alto contenido de colágeno en su estructura, el ligamento amarillo está conformado mayoritariamente por elastina, haciéndolo muy elástico. Esta propiedad elástica hace que dicho ligamento se encuentre sometido a una tensión constante aun cuando la columna se encuentra en posición neutra o un poco extendida.⁴¹

³⁹Kapandji, A. (2002). Fisiología articular, Tomo III: Tronco y Raquis (5 ed.). Madrid-España; Editorial Médica Panamericana, S.A

⁴⁰Tortora, G.&Grabowski, S. 2003. Principios de Anatomía y Fisiología. (9 Ed.). México D.F., México: Litografía Eros, S.A.

⁴¹Nordin, M. &Frankel, V. 2004. Biomecánica Básica del Sistema Musculo esquelético (3 ed.). Madrid, España. McGraw-Hill Interamericana.

Por otra parte el sistema ligamentoso de la columna vertebral contribuye principalmente a la estabilidad mecánica intrínseca de dicha estructura, así como evita los movimientos excesivos de las articulaciones intervertebrales, es decir actúa como limitador estático del movimiento articular. A su vez los ligamentos al ser estructuras que poseen varias terminaciones nerviosas y mecanoreceptores, se encuentran desempeñando un papel importante en la propiocepción y nociocepción de las articulaciones del raquis.(**tabla N° 1**)

A continuación se presenta un esquema del complejo muscular de la columna vertebral. Los músculos espinales pueden dividirse en dos grupos principales: flexores y extensores. Generalmente los músculos anteriores de la columna vertebral actúan como flexores y los posteriores como extensores y cuando se contraen los músculos flexores y extensores del lado derecho e izquierdo asimétricamente se produce la inclinación lateral o torsión de la columna vertebral. ⁴²(**ver gráfico n°7**)

INTERESPINOSO

Los músculos interespinosos son pequeños fascículos musculares situados en los espacios interespinosos de la columna vertebral. En número de dos en cada espacio, unen el borde inferior de la apófisis espinosa con el borde inferior de la apófisis situada por encima. No existe este músculo en la región dorsal.

- **Acción:** Son extensores de la columna vertebral.

MÚSCULO ELEVADOR DE LA ESCÁPULA

El músculo elevador de la escápula es un músculo que se encuentra en la parte inferior de la nuca, es par y tiene forma triangular.

⁴² Latarjet (2006), Anatomía Humana, 4ta Edición, Tomo II. Bogotá, Colombia. Editorial Panamericana.

- Origen

Se origina en las apófisis transversas de las cuatro o cinco primeras vértebras cervicales

- Inserción

Se inserta, por abajo, en el ángulo superior del borde medial de la escápula. El trayecto de sus fibras es oblicuo, hacia abajo y hacia fuera.

- Inervación

La inervación del músculo elevador de la escápula o angular de la escápula está dada por una rama colateral de plexo braquial y una rama de las ramas profundas del plexo cervical.

- Función

Es elevador y aductor de la escápula, e inclina la columna vertebral. La amplitud del movimiento de elevación de la escápula es de 10 cm y este músculo es el responsable de elevarlo 5 cm.

MÚSCULO INFRAESPINOSO

El músculo infraespinoso es un músculo que se origina en la fosa infraespinosa, que ocupa totalmente, y desde ahí su tendón se dirige a la cara postero-externa del tubérculo mayor del húmero. Este músculo es superficial pero está cubierto por una fuerte fascia que lo aplasta contra la escápula. Exactamente se origina en los dos tercios internos de la fosa infraespinosa de la escápula, y se inserta en la tuberosidad mayor del húmero, por detrás del músculo supraespinoso.

- Inervación

Está inervado por el nervio supraescapular, que viene de las ramas de C5 y C6 del plexo braquial.

- Irrigación

Está irrigado por la arteria supraescapular.

- Función

Su función es de rotador externo, coaptador (REGULAR) y tiene poca capacidad de abducción.

MÚSCULO SUBESCAPULAR

El músculo subescapular, también conocido como músculo preescapular, es un músculo ancho, plano y triangular que cubre, en relación con el tórax, la cara anterior de la escápula.

Su origen se encuentra en la totalidad de la superficie de la fosa subescapular. Sus fibras convergen hacia la base del proceso coracoides bajo la que se deslizan para ir a insertarse en el tubérculo menor del húmero. Situado entre la escápula y el músculo serrato anterior que lo separa del tórax, no participa en el modelado del hombro. Es innervado por el nervio subescapular.

La acción del músculo produce la rotación medial del húmero.

MÚSCULO CUADRADO LUMBAR

El músculo cuadrado lumbar es un músculo que se encuentra en la cara posterolateral de la columna lumbar. Es aplanado y cuadrilátero.

Este músculo está formado por fibras que se entrecruzan en tres direcciones:

- Las fibras costotransversas, que van desde los procesos transversos de las primeras vértebras lumbares a la duodécima costilla.
- Las fibras iliotransversas, que parten de la espina ilíaca, del labio externo y van a los procesos transversos de las cuatro últimas vertebrae lumbares.

- Las fibras iliocostales, que parten de la cresta ilíaca y llegan a la duodécima costilla, al borde inferior.

Se inserta por abajo en el ligamento iliolumbar y labio externo de la cresta ilíaca, y por arriba en el borde inferior de la XII costilla y vértice de los procesos transversos lumbares.

Lo inervan el nervio último intercostal y ramas de los primeros lumbares.

Su función es inclinar la columna lumbar homolateral y la pelvis. Es también un extensor de forma bilateral de la columna lumbar y del tronco. Además, participa en la respiración.

MÚSCULO DORSAL ANCHO

El dorsal ancho es el músculo más grande, ancho y fuerte de todo el tronco, localizado posterior al brazo. El dorsal ancho inicia sus inserciones cubierto por el trapecio, en el vértice de los procesos espinosos de las últimas vértebras torácicas; continuándose por la línea media hasta la cresta sacra mediana y lateralmente hasta la cresta ilíaca y la cara externa de las cuatro costillas inferiores. Desde allí las fibras se extienden hasta la extremidad proximal del húmero donde terminan fijándose en la cresta del tubérculo menor. Es un músculo aductor y rotador del brazo hacia adentro. Cuando toma su punto fijo en el brazo eleva el tronco y al mismo tiempo las cuatro últimas costillas.

- Orígenes

Este gran músculo tiene su origen desde las últimas seis vértebras torácicas y de las parte posteriores de la fascia lumbodorsal, por medio del cual se sujeta a las espinas lumbares y las vertebras del hueso sacro, abarcando la región vertebral de T6 hasta L5. En las vértebras más superiores el músculo es fuerte y carnoso; mientras que en las inferiores tiene más masa aponeurótica blanca. Este músculo también se inserta en la

cresta ilíaca postero-superior, en el ligamento supraespinal y se dirige en varios fascículos en dirección al brazo.

- Trayectoria

Desde este extenso origen, las fibras pasan en diferentes direcciones. Las fibras superiores cruzan horizontalmente, las fibras del medio corren oblicuamente hacia arriba y las más inferiores viajan casi horizontalmente hasta converger todas en un grueso fascículo, que atraviesa el ángulo inferior de la escápula—por lo general recibe también fibras de ese hueso.

El músculo luego se curva alrededor del borde inferior del músculo redondo mayor, se enrolla sobre sí mismo de tal modo que las fibras superiores se vuelven primero posteriores y luego inferiores, mientras que las fibras verticales dan la vuelta volviéndose primero anteriores y luego superiores.

- Inserción

Termina en un tendón cuadrilátero de unos 7 cm de largo que pasa en frente del redondo mayor y se inserta en la corredera bicipital del húmero, por su cara posterior. Su inserción se extiende en el húmero más arriba que el tendón del pectoral mayor. En un 7% de personas se encuentra un arco muscular axilar independiente de unos 8 cm de largo y 2 cm de ancho, formando la variación muscular más frecuente en la axila. Este arco muscular axilar, frecuentemente llamado latísimocondíleo corre junto con una rama inusual de la arteria axilar, nace del tendón del latissimus dorsi y puede insertarse en la fascia braquial, en el húmero, en el epicóndilo lateral y olécranon o incluso en la cabeza del músculo tríceps. El dorsal ancho también tiene algunos fascículos que llegan al ángulo de la escápula y a las cuatro últimas costillas por digitaciones carnosas que se interponen entre fascículos similares provenientes del músculo oblicuo externo del abdomen

- Características

El dorsal ancho es un músculo plano y triangular, que cubre la región lumbar y las 6 últimas vértebras torácicas. Los fascículos del músculo se juntan en una fibra relativamente estrecha en forma de espiral, de tal modo que la inserción es más fuerte. El músculo dorsal ancho está presente en muchos animales, incluyendo prehistóricos.

Por su gran tamaño, el colgajo del músculo dorsal ancho es uno de los más versátiles y funcionales en cirugía plástica, Traumatología y Ortopedia, convirtiéndose una alternativa útil para la reconstrucción de las extremidades deformadas por trauma, quemaduras o cáncer, cubriendo defectos pequeños y de grandes extensiones, utilizándose como colgajo local o a distancia en la reconstrucción de diferentes áreas corporales

- Acción

El dorsal ancho es un extensor del hombro y también un aproximador. Es también un rotador interno de esta articulación. Es un músculo que ayuda a impulsarse en la natación en el estilo de mariposa y además favorece el agarre alto en la escalada.

Este músculo es además un músculo espirador, que se pone de manifiesto en las espiraciones fuertes y bruscas; como por ejemplo en la tos. La contracción muscular del músculo se siente particularmente durante la acción forzada del toser.

Sus acciones secundarias son estabilizar la pelvis y ayudar a los músculos erectores espinales a enderezar la columna.

- Inervación e irrigación

Este músculo es inervado por el nervio del dorsal ancho (nervios espinales C6-C8) o nervio toracodorsal, procedente de la rama posterior del plexo braquial. El nervio toracodorsal inerva incluso a las proyecciones variantes del dorsal ancho, aunque no es infrecuente que otros nervios

cercanos del área, incluyendo el nervio pectoral, envíen prolongaciones nerviosas al dorsal ancho. La irrigación sanguínea es producida por la arteria escapular dorsal, rama de la arteria subclavia; y de la arteria subescapular, rama de la arteria axilar.

MÚSCULO ROMBOIDES

El Romboides: es un músculo subyacente al trapecio, está situado en la parte inferior de la nuca y en la superior de la región dorsal del tórax y se extiende desde la columna vertebral al borde espinal de la escápula.

- Músculo romboides menor: ángulo superior hasta la espina del omóplato.
- Músculo romboides mayor: porción infraespinosa del borde espinal.

MÚSCULO ROMBOIDES MAYOR

- Estructura

El Músculo romboides mayor: surge en las apófisis espinosas de las vértebras torácicas T2 a T5, así como del ligamento supraespinoso. Se inserta en el borde de la escápula, aproximadamente en el nivel de la espina dorsal de la escápula.

El romboides mayor es considerado un músculo superficial de la espalda. Está por debajo del trapecio, y está situado debajo del Músculo romboides menor. Como su nombre dice (romboide), este músculo tiene forma de diamante.

- Inervación

El musculo romboides mayor, al igual que el menor, es inervado por la rama ventral primaria a través del nervio dorsal escapular (C5).

- Acciones

El romboidal mayor ayuda a mantener la escápula (y, por tanto, el brazo) rígido. También actúa al retractarse la escápula, tirando de ella hacia la columna vertebral, y la baja rotando la escápula. También fija la escápula a la pared torácica.

MÚSCULO ROMBOIDES MENOR

El Músculo romboides menor de la parte inferior del ligamento nuchal y de las apófisis espinosas de la séptima vértebra cervical y la primera vértebra torácica.

Se inserta en los bordes de las vértebras, cerca del punto donde se une la columna vertebral con la escápula. Por lo general, es separada del Músculo romboides mayor por un ligero intervalo, pero los márgenes adyacentes de los dos de vez en cuando están unidos. El Romboides menor está en la parte superior al romboides mayor.

MÚSCULO SERRATO MENOR POSTEROINFERIOR

Es un músculo situado en la parte inferior del dorso. Se extiende desde la columna vertebral a las cuatro últimas costillas.

- Inserción

Se inserta en la apófisis espinosa de la última dorsal y de las tres primeras lumbares y en los ligamentos interespinosos correspondientes. Se dirige hacia arriba y hacia afuera, y se divide en tres o cuatro digitaciones que se insertan en el borde inferior y en la cara externa de las tres o cuatro últimas costillas.

- Inervación

Está inervado por los ramos posteriores de los pares raquídeos del noveno al duodécimo.

- Acción

Abate las cuatro últimas costillas por lo que es un músculo espirador.

MÚSCULO SERRATO MENOR POSTEROSUPERIOR

Es un músculo situado en la parte superior del dorso. Se extiende desde la columna vertebral a las primeras costillas.

- Inserciones y trayectos

Nace en la parte inferior del ligamento cervical posterior, de las apófisis espinosas de la séptima vértebra cervical, de las tres primeras dorsales y de los ligamentos interespinosos. Se dirige hacia abajo y hacia afuera, y se divide en tres o cuatro digitaciones que se insertan en el borde externo de la 1ª costilla y en la cara externa del borde superior de la 2ª, 3ª, y 4ª y a veces también de la 5ª costilla.

- Acción

Eleva las primeras costillas y es, por lo tanto, inspirador.

SUPRAESPINOSO

Es un músculo piramidal que se origina en la fosa supraespinosa de la escápula (antiguamente omóplato), desde donde su tendón pasa el acromion por debajo y se fija en la punta de la tuberosidad mayor del húmero (antiguamente troquiter). Es un músculo profundo (no se puede palpar fácilmente) que está cubierto en gran parte por el trapecio. Se inserta en el otro extremo en la parte más superior de la tuberosidad mayor. Aprovecha la bolsa subdeltoidea (la cual está encima de su tendón) para no rozar con el acromion. Su función es de abductor (cuando se realiza con

cargas livianas y con poca velocidad). Inicia la abducción desde los 0° a los 30°.

MÚSCULO TRAPECIO

Es un músculo situado en la región posterior del cuello y del tronco. Debe su nombre a la forma aplanada, que le ha hecho comparar a una mesa, es el cucullus de Spigel, llamado así por la palabra en latín cucullus que significa capuchón, por disponerse los dos trapecios a manera de capuchón de fraile tirado hacia atrás.

- Inserciones axiales o mediales

Desde arriba hacia abajo, se encuentran:

- En la línea nuchal superior.
- En la protuberancia occipital externa.
- Por dentro en el ligamento cervical posterior, que une la protuberancia occipital externa con la apófisis espinosa de la 7° vértebra cervical y con las apófisis espinosas de las otras vértebras cervicales, disponiéndose en sentido sagital hacia la fascia superficial.
- En las apófisis espinosas de séptima cervical a la décima o undécima dorsal y de todos los ligamentos supraespinosos correspondientes.

Las inserciones superiores son gruesas, mientras que las inserciones vertebrales se realizan por una lámina tendinosa delgada.

- Cuerpo muscular

El cuerpo muscular es muy robusto y espeso, sobre todo en su parte superior. Aquí las fibras musculares descienden oblicuas en sentido lateral. En la parte mediana, las fibras son transversales, para hacerse oblicuamente ascendentes en la parte inferior del músculo.

- Inserciones distales o laterales

Se disponen:

- Los fascículos superiores (porción descendente) van al tercio externo del borde posterior de la clavícula y a su cara superior.
- Los fascículos medios (porción transversa) se insertan en el borde interno del acromion y en el borde posterior de la espina de la escápula (labio superior) en toda su extensión.
- Los fascículos inferiores (porción ascendente) terminan en una fascia triangular que se desliza sobre la terminación medial de la espina de la escápula.

Se distinguen en dos caras y tres bordes:

- Cara superficial: Subcutánea, responde a la región posterior y superior del dorso.
- Cara profunda: cubre, arriba, a los músculos de la nuca el elevador de la escápula, el esplenio y el semiespinoso de la cabeza. Más abajo cubre a los músculos espinoso, longísimo e iliocostal del tórax, de los que está separado por las inserciones vertebrales de los romboides y el dorsal ancho. Lateralmente, el músculo se relaciona en profundidad con la región supraescapular, con la fosa supraespinosa y con la parte superior y medial de la infraespinosa.
- Borde anterior: particularmente espeso, está situado por atrás y arriba de la clavícula. Levanta los tegumentos y contribuye a la forma del hombro. Está separado del borde posterior del esternocleidomastoideo por un espacio triangular de vértice superior (en la mastoides, donde ambos músculos contactan), y de base inferior (clavicular): es el triángulo supraclavicular, región lateral del cuello. Entre ambos músculos se extiende la lámina superficial de la fascia cervical, desdoblada adelante para contener al esternocleidomastoideo y atrás, al trapecio.

- Borde inferior: es el oblicuo de abajo hacia arriba y de medial a lateral. Entre el y el borde superior del músculo dorsal ancho hay un espacio triangular abierto arriba y lateralmente, llenado por la fascia que una a ambos músculos.

- Borde medial: corresponde a las inserciones axiales del músculo, donde éste se encuentra en contacto con su homólogo opuesto sobre las apófisis espinosas.

- Inervación

Por su cara profunda, no lejos de su borde anterior, recibe la rama lateral del nervio accesorio. Hacia arriba, del plexo cervical, ramos anteriores del 2°, 3° y 4° nervio cervical se unen al accesorio, y le llega por su cara profunda, el nervio del trapecio.

- Vascularización

Asegurada por la arteria dorsal de la escápula. Rama de la arteria subclavia, penetra en el músculo a nivel de la rama Terminal del nervio accesorio.

- Acción

Cuando toma punto fijo en el eje del tronco, eleva el hombro y acerca la escápula a la columna vertebral. Fijado en la cintura escapular, extiende la cabeza haciéndola girar. La porción descendente es rotadora superior de la escápula y la porción ascendente es rotadora inferior

Es rotador y elevador de la cabeza.

Inestabilidad vertebral

Los límites de estabilidad deben proporcionar un soporte suficientemente rígido, pero permitir al mismo tiempo la flexibilidad de las actividades normales. Por encima de estos límites la columna es inestable. En este

capítulo se tratan la definición, los criterios, los componentes y la clasificación de la inestabilidad clínica de la columna.

2.2.3. Biomecánica de la columna vertebral

2.2.3.1. Estabilidad vertebral frente a inestabilidad

Existen diversas definiciones de estabilidad vertebral. La estabilidad vertebral en términos mecánicos hace referencia a la invariabilidad de la rigidez ante una carga aplicada. Esta rigidez puede aumentar con un movimiento menor, o puede disminuir ante un aumento de la movilidad. Según el glosario de la Academia Americana de Cirugía Ortopédica sobre la terminología vertebral, “La inestabilidad segmentaria es una respuesta anómala a las cargas aplicadas, caracterizada por el desarrollo de movimiento en los segmentos de movimiento más allá de las fuerzas normales”.⁴³

Un segundo término que se debe definir es el de inestabilidad clínica. “La inestabilidad clínica es la pérdida de la capacidad de la columna de mantener su patrón de desplazamiento ante cargas fisiológicas, de modo que no existen deficiencias neurológicas iniciales o adicionales, deformidades importantes o dolor incapacitante”. La diferencia entre inestabilidad segmentaria e inestabilidad clínica reside en las cargas aplicadas. El término inestabilidad clínica se refiere al fracaso ante cargas fisiológicas. La definición también incluye las entidades clínicas de déficit neurológico, deformidad y dolor.

2.2.3.2. Componentes de la inestabilidad clínica

Es preciso definir estos componentes. La columna puede dividirse en varias regiones: la región cervical superior (C0, C1, C2), la cervical inferior (C2-D1), la dorsal (D1-L1), la lumbosacra (L1-S1) y la sacroilíaca. Los criterios mecánicos de inestabilidad en cada subdivisión de la columna se basan en la cinética normal de las características de movimiento de los

⁴³ Fitzgerald, Kaufer, Malkani. (2002) Ortopedia Tomo II. Santa fé, Bogotá. Editorial Panamericana

cuerpos rígidos, con independencia de la fuerza implicada. “La inestabilidad clínica lleva al médico más allá de las imágenes diagnosticadas de la espalda del paciente. La compresión de la inestabilidad clínica proviene de sus cuatro componentes: dolor, déficit neurológico, deformidad e inestabilidad mecánica.”⁴⁴

2.2.3.2.1. Dolor

El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable que se asocia a un daño tisular real o potencial. El dolor de la columna puede originarse por múltiples causas. Puede ser visceral (p. ej., apendicitis retrocecal o enfermedad inflamatoria pélvica) o vascular (p. ej., aneurisma aórtico). El dolor vertebral puede ser de dos tipos: somático y radicular. El dolor somático se origina en estructuras anatómicas inervadas (p. ej., los discos, las articulaciones interapofisiarias, los ligamentos). El dolor somático es consecuencia de cualquier proceso patológico que se desarrolle en estas estructuras y que dé lugar a la estimulación de las estructuras nociceptivas o sensibles al dolor. Este proceso, ya sea de naturaleza mecánica o química o de ambas, puede tener muchas etiologías. La mielografía, la tomografía computarizada y otros estudios del conducto vertebral no pueden establecer el diagnóstico de dolor somático. La valoración del dolor somático sin signos neurológicos se realiza mediante pruebas de provocación (p. ej., discografía). Estas pruebas diagnósticas se basan en el principio de que una estructura anómala es una fuente de dolor que cuando es sometida a estrés debe reproducir el dolor.⁴⁵

El dolor radicular es un dolor referido a partir de la raíz nerviosa específica que irradia desde la columna hasta el dermatoma correspondiente a esa raíz. Desde el punto de vista anatómico, el dolor radicular es referido desde los ramos ventrales posganglionares hasta la extremidad. Esta entidad bien conocida es una explicación común del dolor referido en el

⁴⁴ Christopher M. Norris. (2007). La Estabilidad de la Espalda. Barcelona España. Editorial Hispano Europea S.A.

⁴⁵ Fitzgerald, Kaufer, Malkani. (2002) Ortopedia Tomo II. Santa fé, Bogotá. Editorial Panamericana.

extremo distal de un miembro. Los estudios experimentales sobre compresión y tracción nerviosa han reproducido las parestesias, el dolor y el entumecimiento; sin embargo, no se debe considerar el dolor radicular como un suceso exclusivamente mecánico. La obstrucción venosa y los procesos inflamatorios mediados químicamente han sido relacionados con el origen del dolor radicular. El diagnóstico de dolor radicular se realiza mediante el examen de los ramos ventrales, compuesto de fibras tanto motoras como sensitivas. El dolor es un signo habitual de inestabilidad. Ésta puede diagnosticarse si el médico comprende el dolor somático y radicular que describe el paciente. Finalmente, el dolor tiene un origen multifactorial. El dolor de la columna presenta una medida física (p. ej., inestabilidad) y una disminución psicológica. En la evaluación y el tratamiento del dolor de la columna, deben tenerse en cuenta tanto los factores orgánicos (inestabilidad) como los inorgánicos (psicosociales, económicos).

2.2.3.3. Inestabilidad Mecánica⁴⁶

El segundo componente de la inestabilidad clínica es mecánico. Los elementos mecánicos de la inestabilidad son la cinética de la unidad vertebral funcional y las fuerzas aplicadas a dicha unidad.

- Cinética

La columna puede dividirse en diferentes partes en función de su comportamiento cinético. Este apartado se centra en los criterios cinéticos de las regiones cervical superior (C0, C1, C2), cervical inferior (C2-D1) y lumbosacra (L1-S1). Los criterios cinéticos se expresan en planos simples de movimiento. Sin embargo, el movimiento vertebral está acoplado.

Este acoplamiento significa que un movimiento primario del segmento vertebral se acompaña de un movimiento secundario simultáneo e involuntario. El movimiento segmentario no es una rotación en un solo plano sobre uno de los tres ejes de la columna; también puede producirse un

⁴⁶ MASSON (2006), Biomecánica Funcional, Barcelona España. MASSON S.A.

movimiento de traslación. La traslación se define como “Un movimiento tal que todas las partículas del cuerpo tienen la misma dirección de movimiento respecto a un punto fijo en un momento determinado”. El movimiento acoplado de traslación y rotación no se produce alrededor de un único eje.⁴⁷

Como resultado de la suma de estas fuerzas, varía el centro del eje de rotación (EIR), que se definen de la forma siguiente: para cada instante de un cuerpo rígido en el plano de movimiento existe una línea en el cuerpo. Se ha definido el EIR de la columna lumbar en columnas lumbares normales y degenerativas. En la columna normal el EIR es relativamente simétrico y se localiza en la columna media del disco. Con una degeneración mínima del disco el EIR se hace más irregular en vez de aumentar el movimiento. A medida que la degeneración progresa, la longitud del EIR se hace mayor (más movimiento). Finalmente, en las últimas fases de la degeneración, aumenta la rigidez del segmento de movimiento y disminuye la longitud de los puntos.

En un intento de medir el movimiento de flexión/extensión, Fitzgerald, Kaufer y Malkani asignaron una serie de puntos de referencia al cuerpo vertebral. Se midió el desplazamiento horizontal y angular, el cual permitió identificar el segmento con un movimiento anormal y el área específica del segmento vertebral responsable del movimiento. Esta área recibió el nombre de “lesión predominante”. Masson (2006) utilizó estudios dinámicos, entre ellos las radiografías de tracción/compresión, para documentar la inestabilidad. Aunque estos métodos describen la inestabilidad segmentaria, a menudo muestran correlación con los síntomas clínicos. Se ha observado la presencia de estas anomalías del movimiento en la radiografía simple en poblaciones asintomáticas y en personas sintomáticas.⁴⁸

El complejo occipitoatlóxico (C0, C1, C2) está formado por una serie de complejas articulaciones que cumple tres funciones básicas: en primer

⁴⁷ Fitzgerald, Kaufer, Malkani. (2002) Ortopedia Tomo II. Santa fé, Bogotá. Editorial Panamericana.

⁴⁸ MASSON (2006), Biomecánica Funcional, Barcelona España. MASSON S.A.

lugar, es una zona de transición entre los diversos segmentos cervicales inferiores y el cráneo fijo; en segundo lugar, soporta el cráneo a lo largo de toda la amplitud de movimiento, y por último, protege la medula espinal. Los movimientos que presenta este segmento son los de flexión/extensión y rotación axial. Estos movimientos de traslación y rotación se producen alrededor de los ejes z y x de la columna.

Es característica del complejo C0-C2 la importancia de la traslación vertical, o movimiento en el eje y. Este movimiento puede ser normal con la rotación C1-C2. Un grado importante de traslación vertical puede producir una invaginación basilar, la cual se desarrolla con frecuencia en enfermedades como la artritis reumatoide, los traumatismos y los tumores. Se han descrito diversos métodos para medir la invaginación basilar. El movimiento segmentario en la región inferior de la columna cervical puede medirse como en cualquier otra parte de la misma. El movimiento de flexión/extensión en la región inferior de la columna cervical constituye un acoplamiento de los movimientos de traslación y rotación, es decir, en flexión la vertebra superior rota en dirección anterior y se traslada hacia adelante.

Es característico de la región inferior de la columna cervical que el movimiento disminuya con la edad. Junto a esta disminución del movimiento se ha observado un aumento de los síntomas cervicales, es decir, dolor en el cuello, en los brazos y en la parte superior del tronco.⁴⁹

- Fuerzas

El segundo componente de la inestabilidad mecánica es la fuerza. Una fuerza, medida generalmente en newtons, es cualquier acción que tiende a cambiar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo al que se aplica. Los diferentes tipos de fuerzas individuales experimentadas por la columna en condiciones fisiológicas son la compresión, la tensión, la torsión y el

⁴⁹ Gregory P. Grieve. (2001). Movilidad de la Columna Vertebral. Manual básico, 2da Edición. España. Editorial Paidotribo

cizallamiento. Bajo cargas fisiológicas, la fuerza final suele ser el resultado de diferentes fuerzas individuales.

- Torsión

La torsión es un tipo de fuerza aplicada por un acoplamiento de fuerzas paralelas y de direcciones opuestas alrededor del eje longitudinal. Aproximadamente el 10% de la fuerza de torsión total del segmento vertebral, el 90% de la fuerza torsional recae en las articulaciones interapofisiarias y en el disco. La fuerza torsional restante recae sobre el disco, habiéndose demostrado de forma experimental que éste resiste entre el 40% y el 50% de la torsión de toda la unidad vertebral funcional normal.

- Compresión

La compresión, medida en newtons, es “la fuerza normal que tiende a aproximar las fibras de un material”. Las cargas compresivas afectan a las carillas, a los discos y a las placas limitantes vertebrales. La compresión tiene lugar a lo largo del eje y.

- Cizallamiento

El cizallamiento es una fuerza paralela a la superficie sobre la que actúa. El cizallamiento no es una carga fisiológica neta, sino que suele ser el resultado de la combinación de otras cargas.

- Tensión

La tensión es una fuerza normal que tiende a alargar las fibras de un material. Las cargas de tensión son una función de ligamentos. El complejo ligamentoso de la columna posterior permite un movimiento normal, limita el movimiento y protege la medula espinal ante grandes cargas y velocidades rápidas (fracturas).

- Deformidad

El tercer componente de la inestabilidad clínica es la deformidad. La espondilolistesis, la escoliosis y la cifosis, deformidades estructurales frecuentes de la columna, pueden asociarse a inestabilidad clínica.

- Lesión neurológica

El cuarto componente de la inestabilidad clínica lo constituye la lesión neurológica. La inestabilidad clínica incluye un déficit neurológico inicial y/o adicional.

2.2.4. Alteraciones de la Columna Vertebral

2.2.4.1. Escoliosis

Podemos definir el término escoliosis, diciendo que es la desviación de la columna vertebral o de alguna de sus zonas con respecto al eje longitudinal medio del tronco, o de manera más simple, la desviación lateral del raquis en el plano frontal.⁵⁰

El dolor es el síntoma más clásico y mucho más frecuente en los casos de las curvas lumbares o dorsolumbares que en los pacientes con curvas principalmente dorsales o combinadas. Los tipos de dolor no son distintos de los encontrados en la enfermedad degenerativa de la columna lumbar. Lo típico es que el dolor empiece sobre la convexidad de la deformidad. Al avanzar la degeneración de los discos y las articulaciones interapofisarias, el dolor puede migrar a la concavidad y conducir ocasionalmente a un tipo radicular en ese lado.

Sin embargo, no está clara la causa exacta de la molestia. Se ha atribuido a espasmo muscular, de generación discal, artrosis facetaria, más probablemente a una combinación en esta. El dolor de tipo radicular se relaciona probablemente con los neuroforámenes adelgazados

⁵⁰Ramón Cantó, Javier Jiménez La columna Vertebral en la Edad Escolar España, Madrid. Editorial Gymnos S.L.

estructuralmente, como resultado de subluxaciones vertebrales laterales, hipertrofia facetaria y aumento de volumen de los discos degenerativos a lo largo de la concavidad.

Aunque el dolor es el síntoma más común, la progresión de la curva es la indicación más aceptada para la cirugía. Los pacientes lo pueden notar por describir una joroba mayor en la espalda, aumento de asimetría en los pliegues costales, menor talla o alteración del tamaño o longitud de su ropa. Además, el deterioro de la curva se puede asociar al dolor. En general, las deformidades inferiores a 30° progresan pocas veces. En nuestra experiencia, la curva con peor pronóstico en la vida adulta es la de un adulto joven o adolescente con curva lumbar o dorsolumbar desequilibrada donde una quinta vértebra lumbar no paralela con el sacro conduce a despegue lumbosacro. Otras curvas con mal pronóstico de progresión son las del ápice por debajo de 1.2 a 1.3, curvas con rotación significativa, deformidades desequilibradas o las de curva compensadora secundaria aguda y angular en el área L4-5 o L5-S1. Si se tratan precozmente con cirugía las fusiones pueden limitarse con frecuencia a uno o dos niveles en lugar de tener que tratar más tarde curvas enteras, más complejas.

En ocasiones un proceso patológico subyacente más grave, como un tumor o una infección, puede producir la aparición y/o progresión de la curva. Hay que buscar esas etiológicas. Es muy valioso el acceso a radiografías previas que ayuden a documentar la progresión. Además, al aumentar las opciones e intervenciones quirúrgicas para tratar la escoliosis, el fallo de la cirugía ha aparecido como causa creciente de deterioro de la curva. En estas circunstancias, el médico debe examinar cuidadosamente al paciente por si presente pseudoartrosis y/o progresión de la curva más allá de la fusión corta. Como consecuencia de los imposibles aspectos desfiguradores de la escoliosis, la estética es una queja adicional. Actualmente, el paciente expresa con mayor frecuencia problemas psicológicos como resultado de la deformidad significativa, debido posiblemente a una mayor conciencia de

posibilidades de tratamiento. Considerando las posibles complicaciones, sigue siendo discutible realizar cirugías solamente por la estética.⁵¹

Las incapacidades estructurales son más comunes en pacientes con escoliosis neuromuscular. Estos pacientes pueden tener dificultades para sentarse ante una mesa o silla de ruedas como consecuencia de la escoliosis preexistente y/o su progresión. Además, el dolor y el deterioro de la función cardiorrespiratoria se encuentran a veces asociado a la progresión de la curva.

El deterioro neurológico surgido de la progresión de la curva se observa más comúnmente en pacientes con curvas congénitas, que pueden avanzar después con los resultados de enfermedades degenerativas o traumatismos. Los pacientes con escoliosis idiopática presentan en ocasiones signos o síntomas radiculares como consecuencia de enfermedades degenerativa superpuesta, más comúnmente asociada a deformidades lumbares en combinación con intrusión neuroforaminal, que ocurre principalmente sobre la concavidad de la curva.⁵²

Aunque la asociación de deformidad torácica grave y descompensación cardiopulmonar es bien reconocida, los pacientes que presentan signos y síntomas de insuficiencia cardio pulmonar son raros. Se ha demostrado anomalías en la mecánica y volúmenes pulmonares, especialmente reducción de la capacidad vital, hipo ventilación alveolar anómala de la ventilación/perfusión, además de aumento del incremento de las frecuencias cardíaca y respiratoria. La suspensión significativa de la función respiratoria es mas importante en pacientes con curvas paralíticas y congénitas

Sin embargo, debemos diferenciar inicialmente dos formas fundamentales de escoliosis:

⁵¹ Hochschuler Stephen, (1996), Rehabilitacion de la Columna Vertebral. Mosby/Doyma Libros

⁵² Hochschuler Stephen, (1996), Rehabilitacion de la Columna Vertebral. Mosby/Doyma Libros

- Escoliosis Funcional, no estructurada o actitud escoliótica: las zonas afectadas del raquis son flexibles, de manera, que la desviación puede ser corregida por un esfuerzo consciente del individuo o adoptando cierta postura que la haga desaparecer. Sin embargo cuando el esfuerzo consciente disminuye, el raquis vuelve a incurvarse.

- Escoliosis Estructurada, la zona o las zonas afectadas son rígidas, no se reduce la desviación con el esfuerzo voluntario, apareciendo en ellas los fenómenos de acunamiento, de rotación vertebral de forma permanente y no transitoria como en el caso de la actitud escoliótica. En este caso requiere de mayor importancia médica ya que en ocasiones requiere intervenciones quirúrgicas y prolongadas inmovilizaciones.

2.2.4.1.1. Clasificación:

La clasificación está realizada bajo el prisma de la etiología de la enfermedad siendo al mismo tiempo una síntesis de diversas clasificaciones causales.

NO ESTRUCTURAL

- Postural
- Compensatorio
- Ciática
- Inflamatoria
- Idiopática

ESTRUCTURAL

- Neuropática
- Miopática
- Osteopática

2.2.4.1.2. Causas

Existen tres causas generales de escoliosis:

* Escoliosis congénita debido a un problema en la formación de las vértebras o costillas fusionadas durante el desarrollo prenatal, meninges a un sector de la vértebra.

* Escoliosis neuromuscular causada por problemas tales como control muscular deficiente, debilidad muscular o parálisis debido a enfermedades como parálisis cerebral, distrofia muscular, espásticos, espina bífida y poliomielitis.

* Escoliosis idiopática de causa desconocida y que aparece en una columna que previamente estaba derecha. SCHMORL en 1959 incluye “la causa de este tipo de escoliosis es la SOBRECARGA de la mochila escolar debida a trabajos físicos fatigosos, distribuyendo mal la carga de la mochila en un solo hombro, desde el punto de vista de aplicación de la fuerza. Por ejemplo, el caso de las mochilas o bolso que tiene una sola cargadera”⁵³

La escoliosis idiopática en adolescentes y niños es el tipo más común. Algunas personas pueden ser propensas a presentar curvatura en la columna. La mayoría de los casos de escoliosis se presenta en niñas y el encorvamiento generalmente empeora durante el período de crecimiento. Hoy en día se están haciendo controles médicos rutinarios para la detección de escoliosis en las escuelas primarias y secundarias, y se están detectando tempranamente muchos casos que antes hubieran pasado inadvertidos hasta estar muy avanzados

Puede haber fatiga en la columna luego de mucho tiempo de estar sentado o parado. Si hay irritación, el dolor puede ser persistente. Cuanto más grande sea la curva inicial de la columna, mayor será la posibilidad de empeoramiento de la escoliosis después de completarse el crecimiento. Las escoliosis severas (curvaturas en la columna mayores a los 100°) pueden causar problemas respiratorios.

⁵³SCHOMORL, G. (1959). Patología de la columna vertebral. Labor S.A., Barcelona.

2.2.4.1.2. Factores de riesgo⁵⁴

Biológico:

- Malformación congénita de los elementos vertebrales.
- Enfermedades: Tuberculosis, Herencia Familiar
- Hipotonía: Espalda y abdomen
- Periodos de Crecimiento

Conductuales:

- Malas Posturas
- Sedestación y Bipedestación Prolongada
- Sobrecargas, cambios bruscos de peso

Psicológicos:

- Situaciones de Ansiedad y Estrés
- La Personalidad

Socio Ambiental:

- Etapa Escolar
- Mobiliario Escolar

2.2.4.1.3. Características⁵⁵

Son los fenómenos que definen la escoliosis estructurada y los que la diferencian de la actitud escoliótica.

⁵⁴MOE, J. H. (1982). Deformaciones de la columna vertebral. Salvat Editores S.A., Barcelona.

⁵⁵MOE, J. H. (1982). Deformaciones de la columna vertebral. Salvat Editores S.A., Barcelona.

ACUÑAMIENTO VERTEBRAL

Es la pérdida de la forma cuadrangular típica de los cuerpos vertebrales. El cuerpo vertebral tiende a crecer más en la zona de la convexidad que en la concavidad. La Ley de Delpech menciona “donde quiera que los cartílagos diartrodiales transmitan una presión anormalmente disminuida, el cartílago de conjunción vecina entrara en actividad y ocurrirá lo contrario en los casos que la presión aumente”. En este caso, si un cuerpo vertebral recibe más presiones en una zona que en la otra, tendera a formar mas hueso por la zona de menor presión, y debido a este mecanismo, la vertebra se irá acuñando progresivamente.

ROTACION VERTEBRAL

Es sabido que el movimiento de flexión lateral del tronco lleva adosado a la inclinación de las vértebras, un cierto componente de rotación de las mismas. Esto sucede de igual manera en una escoliosis; las vértebras rotan de tal manera que los cuerpos vertebrales se orientan hacia la convexidad de la curva y las apófisis espinosas hacia la concavidad.

Esto es verdaderamente importante, pues esta rotación hace que las costillas o las masas musculares lumbares se desplacen haciendo aparecer las prominencias o gibosidades características de la escoliosis estructurada. El caso más importante es cuando esta rotación se produce en las vertebrales dorsales, pues la diferente rotación de las costillas hace que la caja torácica se deforme.

2.2.4.1.4. Antecedentes

Se trata de encontrar formas sencillas y asequibles al terapeuta físico para la detección de los casos de actitud escoliótica, y en su caso, los de escoliosis estructurada, dentro de su propio ámbito escolar.

En todos los pacientes que presentan deformidad de la columna, son necesarias una historia detallada y una exploración física seguidas de los

estudios radiográficos apropiados. Si el dolor es el síntoma dominante, es importante excluir otras posibles causas de la molestia de espalda. Especialmente relacionar con tumores o infecciones. La evaluación médica debe dirigirse inicialmente a la exclusión de todas esas anomalías antes de embarcarse en el tratamiento de la escoliosis.

Se debe obtener una historia detallada con cuestiones específicas relacionadas con los síntomas que se presentan. Además, una historia de deformidad familiar relevante puede dar algunas pistas para el pronóstico. Por ejemplo, un pariente cercano y con mayor deformidad progresiva y grave puede dar idea del futuro paciente. Se debe considerar la fecha de aparición de la curva, aunque no tiene importancia intrínseca.

Un cuestionario y diagrama del dolor ayudan a localizar y entender los síntomas de un paciente. Los síntomas radicales sugieren irritación de la raíz nerviosa. La ciática verdadera se irradia por debajo de la rodilla, mientras el dolor referido desde la región lumbar permanece por encima. Con estenosis espinal asociada, se puede deducir una historia de disfunción intestinal y vesical. Se debe obtener una historia de progresión de la curva en el paciente y en los miembros de la familia disponibles. Un aumento de la joroba en las costillas, disminución de la talla, asimetría de la cintura o la necesidad de cambios en la ropa, pueden indicar el deterioro de la deformidad.

Lo ideal es documentar la progresión con radiografías seriadas, pero a menudo no se disponen de los estudios radiográficos anteriores. Los síntomas cardiopulmonares se ven raramente como problemas de presentación. Sin embargo, se debe documentar la presencia de disnea, cansancio o trastornos de la función cardíaca además, se debe observar el compromiso progresivo de los sistemas cardíacos y/o respiratorios, ya que el deterioro adicional puede conducir a mayor morbilidad y mortalidad.

-Datos previos

Es necesario tener en cuenta una serie de datos anteriores a la exploración que pueden revelarnos posibilidades de partida que favorezcan la aparición de desviaciones laterales del raquis.

-Herencia

Búsqueda de antecedentes familiares sobre antecedentes de columna.

-Historia de la infancia

Interesa saber qué tipo de problemas haya podido tener el escolar en su primera infancia (problemas en el parto, deambulación tardía, problemas importantes de equilibrio al comenzar andar, etc.)

-Alimentación

Conocer si el niño ha tenido una alimentación deficiente y si esto ha propiciado la aparición de síntomas más o menos pronunciados de raquitismo y como afecto si a las vertebras.

-Enfermedades crónicas bacterianas

Poner especial atención a la tuberculosis, que puede afectar de manera importante al crecimiento vertebral.

-Anomalías congénitas de otros sistemas

Ausencia de un musculo o atrofia de este. Problemas óseos de otro tipo que puedan afectar al equilibrio entre las diferentes partes del cuerpo.

-Desarrollo General

Hay que tener en cuenta que periodos de crecimiento acelerado, éste puede no ser simétrico, lo cual provoca que aparezcan y desaparezcan pequeñas desviaciones del raquis con relativa rapidez.

-Intervenciones Quirúrgicas

Algunas intervenciones quirúrgicas pueden variar la forma del tórax o alterar los espacios costales (operaciones “a corazón abierto”).

Una vez tenidos en cuenta estos datos se procede a realizar la exploración física, en busca del problema que hayamos podido observar o intuir con anterioridad.

2.2.4.1.5. Exploración física.⁵⁶

A grandes rasgos, podría constar de tres fases más o menos diferenciadas.

- Inspección local
- Palpación muscular
- Análisis de la postura.

Este capítulo se centrara en la exploración física de un paciente que tiene un dolor o alteración de espalda, incluyendo la evaluación neurológica y mental. En general, la exploración de la cabeza, el cuello y las extremidades superiores; el examen de las regiones dorsal y lumbar de la columna incluirá una exploración minuciosa del torax, el abdomen y las extremidades inferiores.

- COLUMNA CERVICAL

Los objetivos de la exploración son reproducir los síntomas del paciente e identificar la localización del problema. Durante la interpretación de los síntomas debe recordarse que las articulaciones entre C2 y C3 son las “articulaciones de dolor de cabeza”, y que los niveles inferiores C4 son la

⁵⁶ Hochschuler Stephen, (1996), Rehabilitacion de la Columna Vertebral. Mosby/Doyma Libros

causa de dolor de brazo y hombro. Durante la exploración lo ideal es que el paciente esté sentado en una camilla o en una silla alta.

Inspección

Debe presentarse atención a los siguientes puntos:

- A. Facilidad para mover la cabeza y el cuello.
- B. Posición de la cabeza
- C. Nivel y simetría de los hombros
- D. Contorno lateral del cuello
- E. Movimientos del cuello: deben ser activos.

Observe la amplitud de movimientos, con el ritmo, el grado de la rigidez y el dolor asociados en cada uno. Compruebe si el movimiento es suave y vacilante.

1. Flexión (barbilla hasta el pecho). Normalmente el paciente es capaz de tocar su pecho con la barbilla. Este movimiento suele ser el más molesto para los pacientes con problemas de cuello

2. Extensión: este movimiento está limitado en los trastornos de la columna cervical. Normalmente todas las vértebras de cuello se mueven. Observe si existe inestabilidad. El 50% de la amplitud del movimiento de flexión/extensión tiene lugar en la articulación atlantooccipital y el otro 50% se atribuyen a lo largo de los restantes segmentos cervicales.

3. Flexión lateral: Se pide al paciente que incline la cabeza llevando el oído hacia el hombro. La amplitud normal es de 45 a 50 grados.

4. Rotación: se pide al paciente que mire por encima de cada hombro. Normalmente, la barbilla se alinea con el hombro. El 50% del movimiento tiene lugar en la articulación atlantoaxoidea (C1-C2), y el otro 50% se atribuyen de forma uniforme entre las vértebras restantes.

Palpación

Los objetivos de esta parte de la exploración son determinar el nivel de la lesión, la naturaleza del problema y la movilidad.

Es importante conocer la anatomía superficial. En el plano anterior, entre el ángulo de la mandíbula y la apófisis mastoides se encuentra la apófisis transversa C1, el hueso hioides a nivel de C3, el cartílago tiroides a nivel de C4-C5 y primer anillo cricoideo y el tubérculo carotideo en C6. En el plano posterior, la primera proyección por debajo del occipucio es la apófisis espinosa de C2. Las apófisis espinosas de C3, C4 y C5 son difíciles de palpar debido a la lordosis cervical. La apófisis espinosa de mayor tamaño es la C7, la cual es también la más prominente. Palpe de forma metódica desde el occipucio hasta la región torácica superior comenzando la línea media y desplazándose a continuación en dirección paramedial para detectar, dolor, rigidez o espasmo.

- COLUMNA DORSAL

Buscaremos cicatrices quirúrgicas costales, problemas en la piel como huellas o manchas cutáneas con piel anormalmente elástica, síntoma definitivo de la presencia de una escoliosis. De todas formas, antes de que lleguen a manifestarse éste último, la escoliosis suele ser ya manifestada y estructurada.

Es importante comprender que todas las estructuras de la pared torácica son posibles fuentes de dolor torácico, especialmente de dolor torácico anterior, el cual se origina generalmente a partir de la columna dorsal, y que con frecuencia es pasado por alto por los médicos

El dolor torácico y de la pared torácica puede ser musculoesquelético o visceral, local o referido. En la preparación del médico se destaca la valoración de los pacientes desde una posición anterior, pero se ignora la posición posterior. La columna vertebral debe examinarse desde una vista posterior. La columna vertebral debe examinarse de una vista posterior.

La causa más frecuente del dolor torácico es la alteración de la función de una o más articulaciones, la costo vertebral, la articulación de las carillas o ambas. La herniación de los discos de la columna dorsal es relativamente infrecuente, y posiblemente constituye 1 de cada 200 protrusiones discales.

La distensión de los músculos intercostales puede producirse por el estiramiento prolongado de estos músculos, especialmente al bajar o al momento de cargar objetos pesados

EXPLORACION FISICA

La inspección de la columna dorsal debe comprender su simetría, cicatrices, pliegues cutáneos y espasmos musculares. Esto incluye las visiones anterior, posterior y lateral de los movimientos de flexión, extensión y rotación.

La amplitud de movimiento aproximada es de 60° para la flexión anterior, y de 30° grados para la extensión, la flexión lateral y la rotación

PALPACION

Interesa palpar la musculatura en general y la del tronco en particular, para determinar si existen grandes diferencias de tono muscular entre grupos musculares simétricos, contracturas, atrofas musculares, o grandes diferencias de volumen muscular entre un lado y otro del tronco, o entre ambos miembros superiores o inferiores.

El examinador debe de intentar identificar los espasmos musculares no evidentes en la inspección, así como valorar la amplitud del movimiento pasivo, el cual puede provocar dolor en los extremos del recorrido. Se deben las apófisis espinosas, en dirección proximal-distal, además de la región paravertebral, zona donde puede originarse el dolor articular intervertebral o costovertebral.

2.2.4.1.6. Análisis de la postura⁵⁷

La exploración física se debe realizar con el paciente desnudo con una bata. Esto reduce el riesgo de que falten datos importantes indicativos de patologías intraespinal como manchas de (café-leche) o parches pilosos. Es fundamental la documentación cuidadosa de la talla del paciente, el equilibrio corporal, la joroba en las costillas y la asimetría del tronco medida con una plomada. Una valoración clínica completa debe incluir una evaluación de la rigidez de las curvas y una determinación de la naturaleza tridimensional de la deformidad.

Es obligatoria la documentación de un examen neurológico preciso, que se debe comparar con la pruebas previas, siempre que sea posible. Si se contempla la cirugía, la evaluación psiquiátrica es útil para evaluar cualquier disfunción psiquiátrica que pudiera estar relacionado con una deformidad a largo plazo.⁵⁸

Un análisis minucioso de la postura. Se recomienda observar al niño descalzo y desnudo, de espaldas y a una distancia no menor de un metro y medio.

Como puntos importantes a observar destacaremos:

- a) Alineación correcta: verticalidad entre el centro de la protuberancia occipital y el pliegue intergluteo. Cualquier variación en este aspecto es un índice importante para suponer desviaciones del raquis.
- b) Hombros nivelados: cuando existe escoliosis, bien sea una actitud, o una escoliosis estructurada, en la mayoría de los casos, uno de los hombros esta elevado con respecto al otro.
- c) Posibles prominencias en hemitórax posterior, que se corresponde con la convexidad de la curva.

⁵⁷ Hochschuler Stephen, (1996), Rehabilitacion de la Columna Vertebral. Mosby/Doyma Libros

⁵⁸ H Gattoroncheri, Valeria, (2005), La postura correcta, Colección Salud. Madrid España Ed.Panamericana

- d) Posibles desequilibrios entre las dos escapulas, ya sea una más elevada que otra, o una más prominente que otra, por motivos de la desorientación de las costillas que provoca la rotación vertebral.
- e) Simetría o asimetría de los pliegues cutáneos, si existe curvatura, la piel del lado convexo se estirará, y la del cóncavo se arrugará. Cuanto más pronunciada es la curvatura, tanto más visible aparece la diferencia entre los pliegues cutáneos de ambos costados.
- f) Nivel de las Crestas Iliacas. El desnivel de las crestas iliacas está producido normalmente por una diferente longitud de los miembros inferiores. Cuando esto sucede, las vertebrae lumbares se orientan hacia el lado descendido, y el resto del raquis debe compensar este desequilibrio inicial.

2.2.4.1.7. Evaluación radiológica

- Las radiografías son parte integral de una evaluación completa del paciente. Si fuera posible, se deben recuperar estudios previos para comparar, aun cuando se hubieran obtenido por otras razones (ejemplo, radiografías de tórax o placas exploratorias para una urografía intravenosa). Se deben obtener inicialmente radiografías en bipedestación, AP y laterales en chasis de 90 cm. Forman parte de un examen primario de rutina. En los pacientes incapaces de permanecer erectos se obtienen imágenes en posición sentada. Con curvas graves no se puede apreciar la magnitud real de la deformidad en radiografías AP debido a la rotación significativa normalmente asociados a las deformidades grandes.

- La mielografía se ha venido usando tradicionalmente cuando se sospecha una patología intra espinal, especialmente en presencia de curvas de grado elevado donde es difícil excluir una etiología congénita. Es especialmente útil en pacientes adultos que presenten sintomatología radicular cuando se sospeche compresión radicular.

- Las tomografías computarizadas (TC) han servido para delinear la patología ósea. Ocasionalmente, la TC puede definir un proceso destructivo focal no visto en las radiografías simples. Es valiosa para delinear mejor la estenosis espinal, especialmente cuando se combina con mielografía.

- La resonancia magnética (RMN) aunque introducida recientemente, ha demostrado su capacidad para mostrar una anatomía y patología intraespinal detallada. La interpretación de los resultados cuando se observan curvas graves puede ser difícil y, posiblemente precise otras pruebas. A medida que evoluciona la experiencia con la RMN, su futuro en el diagnóstico de anatomías anómalas en pacientes con escoliosis parece ilimitada y puede remplazar a la mielografía y a la TC.

2.2.4.1.8. Prueba clínica (prueba de movimiento)

Test de Adams

El primer y más sencillo de los métodos es el de la flexión de tronco adelante. El niño se sitúa de espaldas y el observador se sienta. Entonces se le pide que, con la cabeza y los brazos relajados, vaya poco a poco flexionando el tronco y la cadera, mientras se sujeta la pelvis para estabilizarla. Si en determinadas zonas aparecen prominencias, sospechamos que la curva o las curvas están estructuradas. Si no aparecieran pero las anteriores observaciones nos dicen con claridad que la curva o las curvas existen, nos encontramos ante una curva flexible, que puede ser compensadora o secundaria o una curva dentro de los que denominamos actitud escoliótica.⁵⁹ (**ver gráfico n° 5**)

2.2.4.2. Contracturas Musculares

Es el aumento del tono muscular de manera continuada e involuntaria. Cuando una musculo o grupo muscular está sometido a un intenso trabajo y llega a la fatiga, no le da tiempo entre contracción y contracción a relajarse, apareciendo primero los temblores y luego la

⁵⁹ CAILLET, R. (1977). Escoliosis. diagnóstico y atención de los pacientes. Elicen, Barcelona.

contractura. “La contractura, es un estado de endurecimiento en que se encuentra el musculo, que no llega a relajarse como debiera, ocasionado por la fatiga, a consecuencia de la suma de estímulos que le llegan continuamente.”⁶⁰

2.2.4.2.1. Causas:

- Por sobrecarga del músculo. (por ejemplo un entrenamiento excesivo)
- Por una continuada tensión isométrica. (por ejemplo una postura inadecuada)
- Estrés, miedo, nerviosismo.

2.2.4.2.2. Síntomas

Todas las contracturas tienen los siguientes síntomas.

- Incremento del tono muscular.
- Acortamiento del músculo.
- Minimización del metabolismo.
- Reducción de la capacidad de rendimiento.
- Dolor a la presión y/o a la tensión por contracción.
- Inflamación de la zona afectada.

La contractura muscular causa dolor de espalda por varios mecanismos:

- La contractura de un músculo activa directamente los nervios del dolor que están en él, desencadenando dolor de espalda.
- El músculo contracturado puede comprimir la arteria, disminuyendo su riego sanguíneo. En esa situación se forma un círculo vicioso porque el músculo con menos riego tiende a contracturarse más fácilmente y, además, la falta de sangre activa más los nervios del dolor. Si esa

⁶⁰BARH M. (2007), Lesiones Deportivas: Diagnostico, tratamiento y rehabilitación. Madrid, España. Editorial Panamericana S.A.

situación se mantiene un período prolongado o se repite con frecuencia, el músculo se contractura cada vez con mayor facilidad. En esa situación, hacer el ejercicio físico adecuado es fundamental para romper esa tendencia.

2.2.4.2.3. Tipos de contracturas

Existen dos tipos de contracturas musculares.⁶¹

- Las que aparecen cuando se está realizando una actividad
- Las que se presentan con posterioridad al esfuerzo.

Durante el esfuerzo:

Se deben a la acumulación de productos metabólicos en el interior del tejido muscular. Cuando un músculo empieza a trabajar requiere energía, que se aporta por el flujo sanguíneo que transporta los nutrientes obtenidos de la alimentación; estas sustancias reaccionan con el oxígeno en el interior del músculo y desprenden la energía necesaria para la contracción de fibras musculares

Por medio del flujo sanguíneo se oxigenan y alimentan los músculos, y se eliminan las sustancias tóxicas resultantes. Cuando se realiza un movimiento intenso e inesperado ocurre que, por un lado, los vasos sanguíneos no están desarrollados o dilatados lo suficiente como para poder nutrir el músculo que trabaja y, por otro, son insuficientes para limpiar las fibras musculares de los desechos tóxicos que producen; cuando se liberan estos elementos tóxicos provocan, al propio tiempo, dolor y contracturas en el músculo afectado.

Tras el esfuerzo:

Otra forma también frecuente de contractura es la que aparece después del ejercicio físico, por lo general provocada porque alguna de las fibras musculares ha sido distendida o sometida a un trabajo excesivo.

⁶¹BARH M. (2007), Lesiones Deportivas: Diagnostico, tratamiento y rehabilitación. Madrid, España. Editorial Panamericana S.A.

2.2.5. Ergonomía

El hombre inicia la posición erecta hace aproximadamente 12 millones de años, con lo cual cambia la biomecánica de la columna y de todo el sistema músculo-esquelético en general. Posee a nivel de la columna vertebral 4 curvas, lordosis cervical, cifosis torácica, lordosis lumbar y cifosis sacra, en el plano sagital o de perfil, mientras que en el plano frontal no deben existir curvas, aunque ligeras desviaciones hacia un lado, de hasta 10°, se consideran normales.

“La postura corporal de un individuo está determinada por diversos factores, fisiológicos, biomecánicos, de educación, psicológicos, pero puede modificarse mediante la actividad física que realiza.”⁶²

La postura correcta que permite alcanzar el equilibrio gravitatorio corporal, es aquella que mantiene la alineación simétrica y proporcional de los segmentos corporales alrededor del eje de la gravedad. La postura ideal es aquella que conserva la forma natural de la columna vertebral, forma de “S”, de modo que los discos intervertebrales compartan correctamente el peso y se eviten deformaciones en la columna.

Se consigue manteniendo la cabeza erguida en posición de equilibrio, sin torcer el tronco, la pelvis en posición neutral y las extremidades inferiores alineadas de forma que el peso del cuerpo se reparta adecuadamente.

2.2.5.1. Malas posturas

Las actividades que el ser humano desarrolla, desde trabajar, caminar, sentarse, hasta dormir; pueden repercutir en su salud si no son llevadas a cabo de forma natural y cumpliendo con los requerimientos de desempeño y funcionalidad para los cuales nuestro cuerpo está diseñado. Se considera una postura corporal inadecuada, aquella que demanda un esfuerzo excesivo, que ocasiona un desequilibrio en relación que guardan entre sí, las diferentes partes del

⁶²TADEO. J. (2001) Principios de Ergonomía. Segunda Edición, Bogotá, Colombia. Editora Génesis Ltda.

cuerpo; originando fatiga en los casos menores y lesiones osteomusculares en ocasiones irreversibles, siendo los casos más graves.

Cualquier postura que fuerce nuestro cuerpo a adoptar una posición incómoda, aumenta la tensión muscular y el riesgo de compresión de los nervios del área del cuello y los hombros, lo que puede conllevar a sufrir problemas en la columna vertebral; convirtiéndose en un riesgo potencial para la salud.

La carga inadecuada, si no se corrige a tiempo, puede producir lesiones en los tejidos blandos. Las lesiones en los músculos o en los ligamentos suelen ser benignas pero si se asocian a malas posturas en la escuela o a cargas excesivas durante mucho tiempo se puede llegar a convertir en una patología. Pero no sólo son las mochilas las responsables de los dolores de espalda de los menores. "Hay una mala higiene postural"⁶³. Es decir, que los niños y adolescentes se sientan mal, a veces porque no disponen del mobiliario adecuado y en otras ocasiones porque no saben cuál es la colocación correcta.

Nos debemos sentar rectos, con la espalda pegada al respaldo y los brazos apoyados sobre la mesa. Las alturas de la silla y del pupitre, además del ordenador, deben ser las correctas para no forzar las cervicales. La postura de cada individuo tiene características propias, y está determinada por factores diversos como el tono y el trefismo muscular, el estado de los ligamentos, los contornos óseos, etc. para mantener el cuerpo en posición erecta, se necesita un equilibrio muscular adecuado entre la musculatura anterior de nuestro cuerpo, la abdominal y la dorsal que recubre la columna.

“Una postura correcta implica mantener el cuerpo bien alineado en cualquiera de las posiciones que puede adoptar.”⁶⁴ Si las líneas de gravedad

⁶³VILADOT, A. (1996). Significado de la Postura y de la Marcha Humana, I Edición. España, Editorial Complutense.

⁶⁴GALLEGO, T. (2007). Bases teóricas y Fundamentos de la Fisioterapia. España, Editorial Médica Panamericana S.A.

antero-posterior y lateral no pasan por los puntos correctos de nuestro cuerpo, es porque existe un desequilibrio en ambas partes del mismo, ocasionado a veces por las malas posturas, y que puede terminar por desencadenar determinadas deformidades patológicas como escoliosis.

Así, podemos definir varios tipos de posturas:

-Postura Excelente: aquella en que la cabeza y los hombros están equilibrados con la pelvis, caderas y rodillas; con la cabeza alzada y el mentón recogido. El esternón es la parte del cuerpo que está más hacia delante, el abdomen está recogido y plano, y las curvas de la columna están dentro de los límites normales.

-Postura Buena: Se parece a la anterior pero no llega a ser perfecta.

-Postura Pobre: Es una postura intermedia, aunque no es la peor.

-Postura Mala: En la visión del perfil, la cabeza está hacia delante, el tórax deprimido, el abdomen en relajación completa, las curvas dorsales son exageradas, y los hombros están sostenidos por detrás de la cadera.

2.2.6. La mochila, más que un accesorio

Los especialistas consideran que la utilización correcta y racional de las mochilas para llevar a la escuela, el material escolar no tiene por qué ser perjudicial para la salud de los niños sanos ni causarles dolor de espalda. No obstante, desde hace algunos años, cada comienzo de curso coincide con la publicación de informaciones que relacionan este dolor y otras patologías con el uso de estas mochilas. A falta de datos concluyentes, algunos médicos prefieren aconsejar que el contenido de las mochilas se limite al 10%-15% del peso corporal del niño. En lo que sí hay consenso es en que para evitar posibles lesiones, los padres deben comprar una mochila adecuada a las necesidades y características del niño, asegurarse de que la

llevan bien colocada y enseñarle a adquirir unos hábitos posturales saludables.⁶⁵

2.2.6.1. Capacidad de la Mochila

El tamaño de una mochila está determinado por su capacidad en litros. Sin embargo, no todos los modelos que se pueden encontrar en el mercado señalan dicha medida, siendo común encontrar que se indiquen sus dimensiones (alto, ancho y profundidad), valores que al ser multiplicados arrojan la capacidad cúbica (litros).

2.2.6.2. Indicaciones del uso adecuado de la mochila.⁶⁶

-Compra: Mochila de dos asas que tenga tirantes anchos y acolchados, la mochila ideal es aquella que descansa y se adapta a la curva que forman las vértebras dorsales, cuidando que su parte baja quede unos cinco centímetros por encima de la cintura.

-Material: Elegir las mochilas de material suave, que el acolchado del respaldo y las agarraderas tengan poros, para evitar la transpiración y el sudor.

-Carga: Si se necesita llevar más objetos, pero al hacerlo supera el peso indicado, se puede optar por un bolso de mano adicional.

-Espacios: Es importante que cuente con varios compartimientos para distribuir bien todo, tanto en el interior como en el exterior.

-Colocación: La parte baja de la mochila debe quedar 5 centímetros por debajo de la cintura, para no sobrecargar la zona lumbar de la espalda.

-Para cargarla: Para levantarla del piso hay que inclinarse y tomarla con las dos manos. Nunca agacharse y levantarla. La moda influye en los alumnos que se aprontan a entrar a clases. Los cuadernos con el personaje popular o el diseño de la temporada y la mochila colorida, parecen el único

⁶⁵ <http://www.outletchile-claudiablanca.com/2009/02/mochilas-escolares-sus-caracteristicas.html>

⁶⁶ <http://www.elmundo.es/yodona/2008/03/24/babyblog/1206354633.html>

espacio de los escolares para portar más color en el marco del, a veces, estricto uniforme.

La mochila más segura y apropiada debe reunir las siguientes características:⁶⁷

- Un armazón semiblando que sea anatómico y modificable.
- Dos tirantes anchos para ambos hombros, acolchados y extensibles con el fin de llevarlos tensados para mantener la mochila alta y pegada en su parte superior. Si los tirantes son estrechos y se clavan en los hombros se puede interferir con la circulación sanguínea y el sistema nervioso.
- Un cinturón acolchado que se pueda abrochar a la altura del abdomen o el pecho. Sirve para ayudar a distribuir el peso entre el resto de los grupos musculares del cuerpo.
- Múltiples compartimentos para repartir los distintos objetos que pesan y, a ser posible, que sean desmontables, como las mochilas de excursionista.
- Un tamaño igual o inferior al del torso del niño, para no sobrepasar su eje de gravedad (2ª vértebra lumbar).

2.2.6.3. Consejos prácticos para un correcto uso de la mochila

- Limitar el peso del contenido y evitar transportar cargas inútiles. Si la mochila es muy pesada, el niño se ve obligado a arquear hacia delante la columna vertebral o a flexionar hacia delante la cabeza y el tronco para compensar el peso.
- Tener en cuenta las particularidades de cada niño, la relación entre su talla y su peso: si se trata de un niño obeso, si posee una complexión atlética etc. y, sobre todo, si presenta previamente una patología de alineación de la columna (escoliosis, cifosis, espondilolistesis) u otras enfermedades del raquis, como discitis y calcificaciones discales

⁶⁷www.consumer.es/web/es/salud/prevencion/2004/10/07/110019.php

- Colocar los objetos de más peso al fondo y pegados a la espalda.
- Hacer uso de los dos tirantes. Si solamente se usa un asa, se produce asimetría en la carga, se levanta un hombro y se flexiona lateralmente la columna.
- Utilizar las dos manos para coger la mochila, doblar las rodillas e inclinarse para levantarla y dejarla caer con los brazos hacia atrás. **(ver gráfico N° 41)**

2.2.6.4. Características de la mochila

- **El peso:** La carga que puede tolerar un niño en la espalda varía según su edad y estado físico, sin embargo, especialistas opinan que la misma no debiera superar el equivalente al 10% o 15% del peso del niño. “Estime lo anterior, de un modo práctico: Multiplique el peso de su niño por 10 o por 15, y divídalo por 100. El resultado es el peso máximo que resulta aceptable para que cargue a la espalda.”⁶⁸

Así, por ejemplo: $[38 \text{ (kilos)} \times 10] / 100 = 380 / 100 = 3,8 \text{ kilos.}$

- **Distribución de los objetos:** Los útiles con más peso son los que se deben situar más cerca de la espalda. La idea es que los objetos no se muevan dentro de la mochila, la que, ojalá, cuente con varios compartimientos para ayudar a distribuir la carga. Para esto, la correa de la cintura que algunas traen, sirve bastante.
- **Ajuste:** La mochila debe tener asas anchas y acolchadas para evitar que se claven en los hombros. Se debe evitar el uso de una sola asa, ya que produce asimetría en la carga, desviando la columna. Idealmente debiera tener un cinturón acolchado tipo riñonera.
- **Tiempo:** Considerar el tiempo durante el cual se carga la mochila que, mientras más prolongado sea, provoca una sobrecarga muscular en los niños y jóvenes. Por lo tanto, estudiantes y padres deben asegurarse que se trasladen solamente los artículos necesarios para las actividades de cada

⁶⁸http://www.revistadelconsumidor.cl/articulos/contenidos.php?ID_Articulo=229

día. Los días en que se necesitan artículos extras y más pesados, el alumno debiera llevarlos aparte como una forma de minimizar la carga y cuidar la espalda.

- **Tamaño de la Mochila:** Comprar una mochila cuyo tamaño sea adecuado a la edad y talla del menor. Lo ideal, es que la mochila tenga un alto desde la base del cuello, hasta cinco centímetros sobre la cadera. Como referencia, la capacidad debe ser inferior a 60 litros.

2.3 Aspectos legales

El trabajo de investigación está basado en los artículos legales que se detallan a continuación; tomando a consideración que un estudiante saludable obtiene buen rendimiento si analizamos desde el punto de vista físico, alimentación y especialmente el trato cariñoso que recibe en el hogar de parte de padres y en la escuela de las maestras, el objetivo es que los niños no tengan dolencias de ninguna clase y que pongamos atención los adultos del desarrollo y crecimiento de los pequeños. Gracias al gobierno ecuatoriano tenemos derecho a la salud como ciudadanos, con la Constitución que ampara este beneficio y permitió dar un gran sustento al trabajo final que va enfocado al bienestar nacional de los niños.

Sección cuarta

De la salud

Art. 42.- El Estado garantizará el derecho a la salud, su promoción y protección, por medio del desarrollo de la seguridad alimentaria, la provisión de agua potable y saneamiento básico, el fomento de ambientes saludables en lo familiar, laboral y comunitario, y la posibilidad de acceso permanente e ininterrumpido a servicios de salud, conforme a los principios de equidad, universalidad, solidaridad, calidad y eficiencia.

Art. 43.- Los programas y acciones de salud pública serán gratuitas para todos. Los servicios públicos de atención médica, lo serán para las personas que los necesiten. Por ningún motivo se negará la atención de emergencia en los establecimientos públicos o privados.

El Estado promoverá la cultura por la salud y la vida, con énfasis en la educación alimentaria y nutricional de madres y niños, y en la salud sexual y reproductiva, mediante la participación de la sociedad y la colaboración de los medios de comunicación social.

Adoptará programas tendientes a eliminar el alcoholismo y otras toxicomanías.

Art. 44.- El Estado formulará la política nacional de salud y vigilará su aplicación; controlará el funcionamiento de las entidades del sector; reconocerá, respetará y promoverá el desarrollo de las medicinas tradicional y alternativa, cuyo ejercicio será regulado por la ley, e impulsará el avance científico-tecnológico en el área de la salud, con sujeción a principios bioéticos.

Art. 45.- El Estado organizará un sistema nacional de salud, que se integrará con las entidades públicas, autónomas, privadas y comunitarias del sector. Funcionará de manera descentralizada, desconcentrada y participativa.

Art. 46.- El financiamiento de las entidades públicas del sistema nacional de salud provendrá de aportes obligatorios, suficientes y oportunos del Presupuesto General del Estado, de personas que ocupen sus servicios y que tengan capacidad de contribución económica y de otras fuentes que señale la ley.

La asignación fiscal para salud pública se incrementará anualmente en el mismo porcentaje en que aumenten los ingresos corrientes totales del presupuesto del gobierno central. No habrá reducciones presupuestarias en esta materia.

3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Estudio

Cualitativo

El presente trabajo investigativo fue de tipo cualitativo por el motivo que se escogió una pequeña muestra, como es los estudiantes de quintos y sextos años educación básica con el propósito de explorar las cualidades propias de cada niño, buscar anomalías en la columna vertebral y describir la realidad tal como la experimentan los escolares.

También se detectó factores que atribuyen a la aparición de lesiones de la espalda de los estudiantes diseñados para prevenir, diagnosticar y manejar las anomalías encontradas.

Descriptivo

Igualmente se utilizó el tipo de investigación descriptiva ya que consistió en llegar a conocer las situaciones como el peso excesivo de la mochila, y las actitudes posturales predominantes a través de la descripción exacta de los objetos, procesos y personas. Se recogieron los datos sobre la base del estudio, resumiendo la información de manera cuidadosa y finalmente se analizó los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyeron al conocimiento.

Porque buscó las causas más frecuentes de la aparición de lesiones en la columna vertebral y como afecta a los niños.

Se encargó de la búsqueda de la enfermedad más frecuente que afecta a los niños, de cómo llevan su mochila, como la cargan y cuanto llevan. Para así saber qué hacer para prevenir las distintas lesiones, por lo tanto, mantener una vida sana en el futuro.

Investigación de Campo

Investigación de campo ya que se la realizó el trabajo en el lugar donde se desarrolló el problema en la escuela

3.2 Diseño

No experimental:

El diseño de esta tesis fue no experimental por cuanto se pudieron observar los fenómenos tal y como se presentan en la realidad para luego analizarlos y después dar una solución a este problema, no se necesita realizar experimentos ya que simplemente están dados los problemas como: dolor, escoliosis, contracturas musculares. En el diseño no experimental no se manipulan variables independientes.

Cohorte Transversal: fue un corte en el tiempo de un determinado fenómeno en donde se investigan.

Los diseños de investigación transversal recolectan datos en un solo momento en este caso en el año lectivo 2010-2011, en un tiempo único.

3.3 Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE: EXCESO DE PESO

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Cantidad de peso extra, sobre lo considerado ergonómicamente normal que cause daño o lesión.	Aspectos Físicos Tiempo de cargar la mochila	Dolor Contracturas Musculares Deformidad Espasmos Parecias	-Encuestas a niños de los quintos años de E.B. de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero -Charla informativa sobre las características de la mochila y su uso.

VARIABLE DEPENDIENTE: ALTERACIONES DE LA COLUMNA

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>El exceso de peso es una de las causas más frecuentes de la columna vertebral, alterando el desarrollo, cambios posturales. Las alteraciones de columna son una de los problemas más importantes y frecuentes de los niños, por sufrir molestias en alguna de las 3 curvas del plano antero posterior de la columna. Estas 3 curvas son: Lordosis cervical-cifosis dorsal -lordosis lumbar.</p>	<p>Aspectos Físicos</p> <p>Actitudes Posturales</p>	<p>Escoliosis</p> <p>Contracturas Musculares</p>	<p>Encuestas dirigidas a Padres de Familia con el fin de obtener resultados de antecedentes familiares</p> <p>Test de Adams</p> <p>Examen Físico</p> <p>Guía Preventiva a los docentes “Ludoterapia para prevenir alteraciones de la columna”</p>

3.4 Población y Muestra

Dentro de la investigación se tomó en cuenta una población de 69 niños los mismos que pertenecían a los quintos y sextos años de educación básica de la escuela fiscal “Alfredo Pérez Guerrero”.

La escuela Alfredo Pérez Guerrero es una escuela fiscal, acoge 346 estudiantes, ubicada en las calles Juan de Salinas y Grijalva, con un personal docente de 20 profesores.

3.5 Métodos de Investigación

- Inductivo-deductivo, es el proceso que permitió avanzar desde situaciones conocidas y fáciles hacia lo más complicado y difícil; en este caso desde sus orígenes de la enfermedad, evolución, tratamiento y superación de la problemática.
- Analítico, porque se hizo un análisis de la situación del problema que se investigó junto al análisis de las soluciones posibles y factibles que permitan un tratamiento satisfactorio

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de Datos

- Observación de Campo:

Se trabajó con esta técnica de Observación de Campo por cuanto asistimos al sitio donde se desarrollan los niños igualmente utilizando instrumentos como libreta de apuntes, cámara de fotos, hoja de campo, etc.

- Entrevista

Se trabajó con la aplicación de una entrevista estructurada, donde se elaboró el cuestionario con preguntas para todos los que van a responder, siendo fácil de administrar y evaluar. Es una evaluación más objetiva tanto de quienes responden como de las respuestas a las preguntas.

- **Encuesta**

Se empleó la encuesta estructurada a los niños, donde se limitaron a responder preguntas fáciles y concretas. Con preguntas cerradas de respuestas de SI ó NO, tanto para Padres de Familia y Escolares

3.7 Estrategias

Observación de campo: Observamos la forma de cargar las mochilas los estudiantes a la institución y a sus hogares. Escuchamos las quejas sobre lo pesado que les parece al llevar este implemento. Surge así la idea de investigar estadísticamente si es o no perjudicial para la salud, el peso que hoy de pequeños cargamos.

El día viernes 17 de Junio del presente, nos trasladamos hacia la escuela “Alfredo Pérez Guerrero”, donde en primera instancia acudimos donde la Profesora Directora Pilar Montoya, donde le dimos a conocer sobre nuestra propuesta de tesis y solicitar nos permita realizar el estudio en dicha escuela. Una vez aprobado la iniciativa, la directora de la escuela informo a las docentes responsables de los quintos y sextos años de básica sobre dicha autorización; así se nos permitió ir a cada uno de los grados donde se explicó quiénes éramos y pedirles nos ayuden realizando una encuesta, la leímos juntos y los estudiantes se limitaban a responder cada una de las preguntas, de igual manera estábamos prestas a responder cualquier inquietud.

Por segunda ocasión el 24 del mismo, volvimos a acudir a la escuela donde los niños de los quintos y sextos grados de educación básica pudieron asistir a su establecimiento educativo con el uniforme de cultura física, donde se nos facilitaba hacer el examen físico, medir y pesar a cada uno de los niños. Se realizó el estudio en dos grupos de niñas y niños para mayor comodidad y colaboración de cada uno de los estudiantes. Añadiendo también la Técnica “Test de Adams” para saber el número de niños que tienen escoliosis, finalmente el examen físico acompañado de la palpación

en los músculos de la columna vertebral con el fin de evidenciar contracturas o no.

Luego de analizar cada uno de los datos obtenidos con la encuesta y la exploración física de la columna, nos dirigimos al Establecimiento Educativo el Martes 19 de diciembre de 2011, con el fin de presentar la Guía Preventiva con el tema “Ludoterapia para prevenir alteraciones de la Columna” con una charla muy explicativa y práctica, capacitamos a los docentes con el fin de que transmitan lo aprendido a los niños, principalmente con ejercicios a manera de juego. . Donamos a los escolares plotters para que así pongan en práctica los ejercicios recomendados y no olviden de realizarlos.

3.8 Cronograma de trabajo

Actividades	Mayo				Junio				Julio				Noviembre				Diciembre										
	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°							
Búsqueda de un tema factible para investigar y selección de Bibliografía	■																										
Presentación del tema		■																									
Corrección del tema			■																								
Planteamiento y Justificación del problema				■																							
Elaboración de objetivos y preguntas de Investigación					■																						
Metodología						■																					
Aplicar encuestas a los niños							■																				
Observación de campo con la técnica de Adams en los niños								■																			
Marco Teórico									■																		
Tabulación de Resultados										■																	
Análisis e Interpretación de Resultados											■																
Discusión de Resultados												■															
Charla a los docentes de la Institución													■														
Entrega de guía preventiva a niños														■													
Respuestas a las preguntas de investigación															■												
Validación y confiabilidad																■											
Conclusiones y Recomendaciones																	■										
Revisión de todo el trabajo																		■									
Entregar el proyecto final																			■								










CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Análisis e interpretación de resultados

TABLA N° 1

PESO DE LOS ESTUDIANTES

Peso	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°1	Peso en kg	% de peso de la mochila
60-65	7	10,3%		27-29	2,7-2,9
65-70	6	8,8%		29-31	2,9-3
70-75	5	7,4%		31-34	3-3,4
75-80	12	17,6%		34-36	3,4-3,6
80-85	9	13,2%		36-38	3,6-3,8
85-90	16	23,5%		38-40	3,8-4
90-95	5	7,4%		40-43	4-4,3
95-100	9	11,8%		43-45	4,3-4,5
Total	69	100,0%			

Autor: Sofía Elizabeth Galárraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

La mayoría de estudiantes de quintos y sextos grados, el 23,5% pesan entre 38-40 kilos lo que significa que no deben cargar en sus mochilas más de 4 kilos, esto siendo el 10% de su peso corporal.

TABLA N° 2

TALLA DE LOS ESTUDIANTES

Talla	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°2
110-120	2	2,9%	
120-130	21	30,4%	
130-140	32	46,4%	
140-150	11	15,9%	
150-160	3	4,3%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galárraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Los estudiantes de quintos y sextos años de básica, midieron en su mayoría como lo es el 46,4% entre 1,30-1,40 metros de estatura. Datos obtenidos en la exploración física.

TABLA N° 3

EDAD DE LOS NIÑOS DE 5^{TO} Y 6^{TO} GRADO DE LA ESCUELA ALFREDO PÉREZ GUERRERO DE LA CIUDAD DE IBARRA

EDAD	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°3
8	2	2,9%	
9	18	26,1%	
10	27	39,1%	
11	17	24,6%	
12	2	2,9%	
13	3	4,3%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galárraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 39,1% de los estudiantes investigados tienen edad de 10 años, es decir que entre el sexto y séptimo año de Educación Básica fue la edad promedio a ser investigada, y un porcentaje de 2,9% indicó que los niños de 8 años son los menos indagados.

TABLA N° 4

GRADO DE LOS ESTUDIANTES

GRADO	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°4
5TO	38	55,1%	
6TO	31	44,9%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galárraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

En la investigación realizada 38 (55,1%) estudiantes pertenecieron a quinto grado de básica, mientras que 31 (44,9%) estudiantes pertenecieron a sexto año de educación básica, dando un total de población de 69 escolares.

TABLA N° 5

GENERO DE LOS NIÑOS DE 5^{TO} Y 6^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA

SEXO	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°5
HOMBRE	28	40,6%	
MUJER	41	59,4%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galárraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero






ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Los resultados indicaron que un 59,4% de los estudiantes investigados fueron de género femenino, mientras que un 40,6% fueron de género masculino.

ENCUESTA APLICADA A LOS NIÑOS ESTUDIANTES

TABLA N° 6

COMO SE MOVILIZA AL IR A LA ESCUELA LOS NIÑOS DE 5^{TO} Y 6^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA

1.- COMO VA A LA ESCUELA	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°6
BUS	35	50,7%	
CAMINANDO	23	33,3%	
CARRO	9	13,0%	
MOTO	2	2,9%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez





Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Los resultados señalan que el 50,7% de los estudiantes se transportaron en Bus, y un mínimo porcentaje de 2,9% en motocicleta.

TABLA N° 7

CUANTO TIEMPO SE DEMORAN EN LLEGAR A LA ESCUELA LOS NIÑOS DE 5^{TO} Y 6^{TO} GRADO DEL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA

2.- CUANTO TIEMPO SE DEMORA EN LLEGAR DE LA CASA A LA ESCUELA	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°7
10-15 MIN	21	30,4%	
15-20 MIN	18	26,1%	
5-10 MIN	30	43,5%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez




Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Un 43,5% de escolares tardaron en llegar a su establecimiento educativo de 5 a 10 minutos, en cambio una menor cantidad de 26,1% demoraron de 15 a 20 minutos para trasladarse a su centro.

TABLA N° 8

**COMO LLEVAN NORMALMENTE LA MOCHILA LOS NIÑOS DE 5^{TO} Y 6^{TO}
GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA
CIUDAD DE IBARRA**

3.- COMO LLEVA NORMALMENTE LA MOCHILA	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°8
EN AMBOS HOMBROS	49	71,0%	
EN UN HOMBRO	20	29,0%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Existió un 71,0% de niños que cargan su mochila en ambos hombros, viniendo a ser esta la forma correcta, pero los estudiantes la cargan con demasiado peso y de una manera inadecuada, y un porcentaje restante de 29,0 carga en un hombro.

TABLA N° 9

FRECUENCIA DE AGOTAMIENTO AL LLEVAR LA MOCHILA DE LOS NIÑOS DE 5^{TO} Y 6^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA

5.- SE SIENTE CANSADO AL LLEVAR SU MOCHILA	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°9
CASI NUNCA	10	14,5%	
FRECUENTEMENTE	7	10,1%	
NUNCA	16	23,2%	
SIEMPRE	36	52,2%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez




Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El porcentaje de estudiantes que sintió cansancio al llevar la mochila corresponde a un 52,2%. El mínimo porcentaje que frecuentemente sintió cansancio al cargar la mochila es del 10,1%.

TABLA N° 10

EXESO DE PESO EN LA MOCHILA DE LOS NIÑOS DE 5^{TO} Y 6^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA

6.- PIENSA QUE SU MOCHILA ES DEMASIADO PESADA PARA UD?	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico N°10
Si	40	58,0%	
No	29	42,0%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Los resultados demostraron que un 58% de alumnos pensaron que su mochila es demasiado pesada y un 42% opino que su mochila no tiene un peso excesivo.

TABLA N° 11

DOLOR EN LA ESPALDA DE LOS NIÑOS DE 5^{TO} Y 6^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA

7.- ALGUNA VES LE A DOLIDO LA ESPALDA	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°11
Si	49	71,0%	
No	20	29,0%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez





Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Existió un 71,0% de estudiantes que sintió dolor en su espalda, el 29,0% en un menor porcentaje no ha sentido algún dolor.

TABLA 12

**FRECUENCIA DE DOLOR DE ESPALDA EN LOS NIÑOS DE 5^{TO} Y 6^{TO}
GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA
CIUDAD DE IBARRA**

8.- CON QUE FRECUENCIA LE DUELE LA ESPALDA	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°12
NUNCA	31	44,9%	
UNA O DOS VECES A LA SEMANA	21	30,4%	
UNA VES AL MES	17	24,6%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez


Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero.

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

En el estudio realizado nos dió como resultado que el 44,9% no presentó dolor frecuente de su espalda y una pequeña cantidad de 24,6% de escolares presentó con una frecuencia de una vez al mes la molestia.

TABLA N° 13

FALTA A LA ESCUELA Y DEJA DE HACER DEPORTE POR EL DOLOR EN NIÑOS DE 5^{TO} Y 6^{TO} GRADO DE LA ESCUELA “ALFREDO PÉREZ GUERRERO” DE LA CIUDAD DE IBARRA

9.- HA FALTADO A LA ESCUELA O HA DEJADO DE HACER DEPORTES POR EL DOLOR	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°13
Si	21	30,4%	
No	48	69,6%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Para el 69,6% de los niños no fue impedimento el faltar a la escuela o hacer deporte por el dolor de su espalda, caso contrario el 30,4% faltó a su escuela y ha dejado de practicar deporte por presentar dolor.

EXPLORACION FISICA A LOS NIÑOS

TABLA N° 14

TEST DE ADAMS

4.- TEST DE ADAMS	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico n°14
NEGATIVO	45	65,2%	
POSITIVO	24	34,8%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACION

El 65, 2% de estudiantes al ser aplicados el Test de Adams dio como resultado negativo siendo beneficioso ya que es la mayoría, no obstante el 34, 8% de estudiantes resultaron ser positivos sabiendo que mediante este medio de diagnostico presentan escoliosis; dando como efecto positivos 9 niños y 15 niñas, demostrando los datos bibliográficos sobre la prevalencia de escoliosis en el género femenino.

ENCUESTA REALIZADA A LOS PADRES DE FAMILIA

TABLA N° 15

1.- Tuvo problemas durante el embarazo?

1.- Tuvo problemas durante el embarazo?	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico N°15
Si	13	18,8%	
No	56	81,2%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACION

Se investigó que el 81,2 de los embarazos de las madres de los escolares no tuvieron problemas durante su embarazo y un pequeño porcentaje de 18,8% tuvieron algún riesgo durante la etapa de gestación.

TABLA N° 16

2.- Se realizo controles adecuados durante el embarazo?

2.- Se realizo controles adecuados durante el embarazo?	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico N°16
Si	61	88,4%	
No	8	11,6%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez




Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACION

Se evidencio que un alto porcentaje 88,4% de madres de Familia tuvieron un control adecuado durante el embarazo, hubo un descuido del 1.6% en el control que se debió tener en el embarazo.

TABLA N° 17

3.- Tomo vitaminas durante el embarazo?

3.- Tomo vitaminas durante el embarazo?	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico N°17
Si	53	76,8%	
No	16	23,2%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez




Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACION

El 76.8% de las madres embarazadas tomaron las vitaminas recetadas por el médico para el desarrollo normal del embrión, un bajo porcentaje de 23,2% no tomo vitaminas en su embarazo.

TABLA N° 18

4.- Durante el embarazo, tomo algún medicamento que no le haya dicho su médico?

4.- Durante el embarazo, tomo algún medicamento que no le haya dicho su médico?	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico 18
Si	3	4,4%	
No	65	95,6%	
Total	68	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez




Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACION

El 95, 6% de las madres tuvieron el correcto cuidado en el embarazo dando a conocer que el bebe no corrió ningún riesgo por el uso de medicamentos no recetados por el médico, mientras que el 4, 4% tomo medicamentos sin prescripción médica pudiendo así afectar de alguna manera al neonato.

TABLA N° 19

5.- Su niño/a tuvo todas las vacunas que se requieren en la infancia?

5.- Su niño/a tuvo todas las vacunas que se requieren en la infancia?	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico 19
Si	65	94,2%	
No	4	5,8%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez















Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACION

En la infancia se debe cumplir con ciertas vacunas para prevenir enfermedades cumpliendo con esto el 94, 2% y el 5, 8% resulto presentar este descuido por parte de los padres de familia.

TABLA N° 20

6.- Hasta que edad se alimento su niño/a con leche materna?

6.- Hasta que edad se alimento su niño/a con leche materna?	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico 20
Nunca se alimento con leche materna	2	2,9%	
1 año	23	33,3%	
1 año-6 meses	4	5,8%	
2 meses	1	1,4%	
2 años	18	26,1%	
3 meses	2	2,9%	
3 años	8	11,6%	
4 meses	1	1,4%	
5 meses	1	1,4%	
6 meses	1	1,4%	
7 meses	1	1,4%	
8 meses	4	5,8%	
9 meses	3	4,3%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez



Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACION:

El 33, 3% de madres dio de lactar a sus niños/as hasta que cumplieron un año siendo favorable para los niños ya que hay que alimentar a los lactantes exclusivamente con leche materna durante los seis primeros meses de vida para un adecuado crecimiento, desarrollo y la salud sea óptima.

TABLA N° 21

7.- Su niño/a tuvo buena alimentación durante los primeros años de vida?

7.- Su niño/a tuvo buena alimentación durante los primeros años de vida?	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico 21
Si	58	84,1%	
No	11	15,9%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez


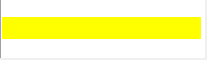
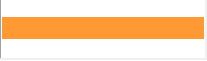
Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACION:

El 84, 1% demostró que los estudiantes de quintos y sextos años de educación básica tuvieron una adecuada alimentación en los primeros años de vida, mientras que el 15, 9% en su minoría mostró que no se alimento de la manera que debía, pudiendo presentarse raquitismo, viniendo a ser una causa de aparición de lesiones en la columna vertebral.

TABLA N° 22

8.- Su niño/a durante la infancia tuvo algún problema en la columna?

8.- Su niño/a durante la infancia tuvo algún problema en la columna?	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico 22
Si	1	1,4%	
No	68	98,6%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez




Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACION

En su mayoría como es el 98, 6% no presentó un problema de columna vertebral demostrando así que la presencia de escoliosis se produjo por diferentes causas más no por un antecedente.

TABLA N° 23

9.- En su familia existen personas que tengan problemas en la espalda?

9.- En su familia existen personas que tengan problemas en la espalda?	Frecuencia	Porcentaje	Gráfico 23
Si	10	14,5%	
No	59	85,5%	
Total	69	100,0%	

Autor: Sofía Elizabeth Galarraga Andrade, Karen Vanesa Mora Báez

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de 5^{to} y 6^{to} Grado de la Escuela Alfredo Pérez Guerrero

ANALISIS E INTERPRETACION

El resultado denotó que el 85, 5% de encuestados no presentó un antecedente familiar de problemas de columna vertebral, y un 14, 5% demostró lo contrario expresando que sus familiares presentan dolencias en la columna vertebral generalmente por el ámbito de trabajo, mas no por la presencia de una alteración o deformidad en la columna vertebral.

4.2 Discusión de resultados

- El 71,0% de niños cargan su mochila en ambos hombros, y un porcentaje restante de 29,0 carga en un hombro. Aunque sea un mínimo el porcentaje que no cargan de la manera adecuada, es un limitante para la aparición de una lesión deformante de la columna vertebral.
- Los resultados demostraron que el 58% de alumnos piensan que su mochila es demasiado pesada. Y a su vez el 52,2% de los estudiantes sintió cansancio al llevar la mochila. Este porcentaje demostró que la mochila escolar aparte de ser el medio donde se transportan los útiles escolares, es un instrumento que incide en la aparición de lesiones y dolor en la espalda de los niños/as, afirmó así el 71% de los niños.
- El 65, 2% de estudiantes al ser aplicados el Test de Adams dio como resultado negativo siendo beneficioso ya que es la mayoría, no obstante el 34, 8% de estudiantes resultaron ser positivos sabiendo que mediante este medio de diagnostico presentan escoliosis; dando como efecto positivos 9 niños y 15 niñas, demostrando los datos bibliográficos sobre la prevalencia de escoliosis en el género femenino.
- En su mayoría como es el 98, 6% no presentó un problema de columna vertebral demostrando así que la presencia de escoliosis se produjo por diferentes causas más no por un previo antecedente. Demostrando también, que el 85, 5% de encuestados no presentó un antecedente familiar de problemas de columna vertebral, y un 14, 5% demuestra lo contrario expresando que sus familiares presentan dolencias en la columna vertebral generalmente por el ámbito de

trabajo, mas no por la presencia de una alteración o deformidad en la columna vertebral.

- Una vez terminado el trabajo de tesis, luego de analizar de distintas maneras la investigación sobre las lesiones de la columna vertebral al cargar un excesivo peso de la mochila, resulto haber la presencia de escoliosis y contracturas musculares, no conocíamos con certeza la aparición de la lesión deformante para ello se acudió a las personas que han estado con los niños durante todo el tiempo mediante encuestas, sus padres; ellos supieron expresar que sus hijos no han presentado en su infancia problemas en su espalda y tampoco existe un antecedente familiar, por lo que la causa de éstas lesiones es el uso de peso excesivo de la mochila escolar.

4.3 Respuestas a las preguntas de investigación

- ¿Los daños o lesiones a nivel muscular y óseo detectados en los niños se deberán al uso de mochilas no adecuadas y con peso excesivo?

Sí, al revisar la bibliografía podemos encontrar que una de las causas de escoliosis es la SOBRECARGA de la mochila escolar debida a trabajos físicos fatigosos, distribuyendo mal la carga de la mochila en un solo hombro, desde el punto de vista de aplicación de la fuerza. No siempre vamos a encontrar una deformidad de la columna vertebral, pero si lesiones a nivel de la espalda como son las contracturas musculares.

- ¿Cuál es la comprobación para saber que el peso excesivo de la mochila está afectando a la columna vertebral de los escolares?

En primer lugar para saber la comprobación que el peso excesivo de la mochila está afectando a la columna vertebral de los escolares se aplicó la encuesta a los niños, exploración física y el Test de Adams evidenciando

algunos positivos y para descartar que la escoliosis tiene antecedentes familiares o patológicos se realizó a los padres de familia una encuesta con preguntas claves donde se descartó que la deformidad tuvo otras causas. Llegando a la conclusión que la mochila de una u otra manera afecto la espalda de los escolares.

- ¿La Guía Preventiva mejorará los problemas de la columna vertebral a futuro?

Al realizar esto vamos a dejar un fundamento importante tanto a la escuela como a los niños por cuanto esta guía servirá para mejorar las posturas, además aportamos con ejercicios de estiramientos para evitar las contracturas musculares y dolor, dando recomendaciones importantes y sencillas del uso correcto de la mochila escolar. Nuestro ideal con el trabajo de investigación es que aplicando todo lo enseñado a futuro los niños gocen de buena salud y eviten consecuencias perjudiciales en su espalda

4.4 Validación y confiabilidad

Esta investigación tiene validez y confiabilidad ya que se realizo la validación con un facultativo, el mismo que reviso la encuestas realizadas en el establecimiento educativo, dando sugerencias en base a eso, se hizo el cuestionario final, convalidando así Fue facultativo el Doctor Diego Avellaneda quien reviso el cuestionario, hizo los cambios pertinentes finalmente quedo el formato ya convalidado por el médico antes mencionado, (ver certificado 1)

CONCLUSIONES

Dentro de las conclusiones obtenidas en este trabajo investigativo se dieron las siguientes:

- 1.** Hemos cumplido con todos los objetivos propuestos en nuestra investigación, concluyendo q las patologías que presentaron los niños por el uso excesivo fueron la escoliosis y contracturas musculares.
- 2.** El peso de la mochila y su mal uso provocó posturas defectuosas haciendo que aparecieran patologías como la escoliosis y contracturas musculares a nivel de columna dorsolumbar.
- 3.** El 65, 2% de estudiantes al ser aplicados el Test de Adams dio como resultado negativo siendo beneficioso ya que es la mayoría, no obstante el 34, 8% de estudiantes resultaron ser positivos, lo cual preocupa a los profesores y a nosotros los terapeutas porque gracias a estos resultados nos vemos en la obligación de buscar una Guía preventiva urgente.
- 4.** Existe un 71,0% de estudiantes que sintió dolor en su espalda, el 29,0% en un menor porcentaje no ha sentido algún dolor. Al encontrar un número significativo con dolor en su espalda se llega a la conclusión que los escolares sienten molestias al cargar su mochila ya sea por el tiempo, la manera de hacerlo.
- 5.** Luego de la investigación se concluye que los Profesores no cuentan con la información adecuada para transmitir a los niños del uso correcto de la mochila y tomar en cuenta la carga que se debe llevar según el peso y talla del estudiante.
- 6.** Al terminar nuestra investigación científica hemos podido comprobar que la escoliosis es una enfermedad deformante de la columna cérvico dorsal que no mira género, edad, peso o talla pero se puede presentar por desconocimiento de las causas que provoca su aparición.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que luego haber concluido el trabajo investigativo se tome en cuenta los siguientes ítems:

- 1.** Ahora que se aumentó la jornada laboral, los profesores traten de realizar tareas dirigidas en la misma escuela para que los niños lleven solo lo necesario a la casa.
- 2.** Al personal directivo y profesores de la escuela Alfredo Pérez Guerrero en su plan de actividades que presentan anualmente a la Dirección de Educación se incluyen actividades tendientes a orientar correctamente el uso de la mochila escolar.
- 3.** A la supervisión y dirección de la escuela planifican talleres de capacitación dirigidos a los padres de familia, sobre el correcto uso de la mochila escolar.
- 4.** A la Universidad que los programas de vinculación a la comunidad dirigido especialmente a los niños, se incluyan talleres a nivel provincial sobre la utilización del uso correcto de la mochila y seguir con la aplicación de las guías preventivas.

GLOSARIO DE TERMINOS

Alteración.- Perturbación o trastorno del estado normal de una cosa.

Anfiartrosis.- Articulación ósea semimovible, como la de las vértebras entre sí.

Anomalías.- Cambio o desviación respecto de lo que es normal, regular, natural o previsible.

Asequible.- Que puede conseguirse.

Causal.- Relativo a la causa.

Concavidad.- Dicho de una curva o de una superficie: Que se asemeja al interior de una circunferencia o una esfera.

Congénito.- Se aplica a la enfermedad o malformación que se adquiere durante el periodo de gestación o se hereda genéticamente de los padres y se padece desde el nacimiento.

Convexidad.- Dicho de una curva o de una superficie: Que se asemeja al exterior de una circunferencia o de una esfera.

Deformidad.- Desproporción e irregularidad en el cuerpo humano o en un objeto.

Detección.- Descubrimiento, mediante la recogida de señales o pruebas, de la existencia o la presencia de una cosa o un fenómeno que está oculto.

Deterioro.- Disminución o pérdida de la calidad o la importancia de una cosa.

Diagnostico.- Determinación o identificación de una enfermedad mediante el examen de los síntomas que presenta.

Discitis.- Inflamación de un disco. Generalmente, se dice del disco intervertebral.

Discorde.- Desarrollo y producción de una gama de sustitutos óseos específicos.

Dolor.- Sensación molesta y desagradable que se siente en una parte del cuerpo a causa de una herida o una enfermedad.

Ergonomía.- La ergonomía es el estudio del cuerpo humano con respecto al medio artificial que lo rodea.

Escoliosis.- Desviación del raquis con convexidad lateral.

Espondilolistesis.- Desplazamiento hacia adelante de una vértebra sobre otra.

Fatiga.- Sensación de cansancio que se experimenta después de un esfuerzo físico o mental intenso y continuado.

Hidrófilo.- Que absorbe fácilmente la humedad o el agua.

Inextensible.- Que no se puede extender.

Lesión.- Daño físico causado por una herida, golpe o enfermedad.

Pedículo.- Porción lateral de la vértebra que une al cuerpo las apófisis y limita los agujeros de conjunción.

Peso.- Fuerza de gravitación universal que ejerce un cuerpo celeste sobre una masa.

Postura.- Posición o actitud que alguien adopta respecto de algún asunto.

Pretensión.- Solicitud para conseguir algo que se desea.

Prisma.- Desarrollo y producción de una gama de sustitutos óseos específicos.

Raquis.- sinónimo de columna vertebral.

Síntoma.- Manifestación subjetiva de una enfermedad que no es observable por el médico, como el cansancio o el dolor.

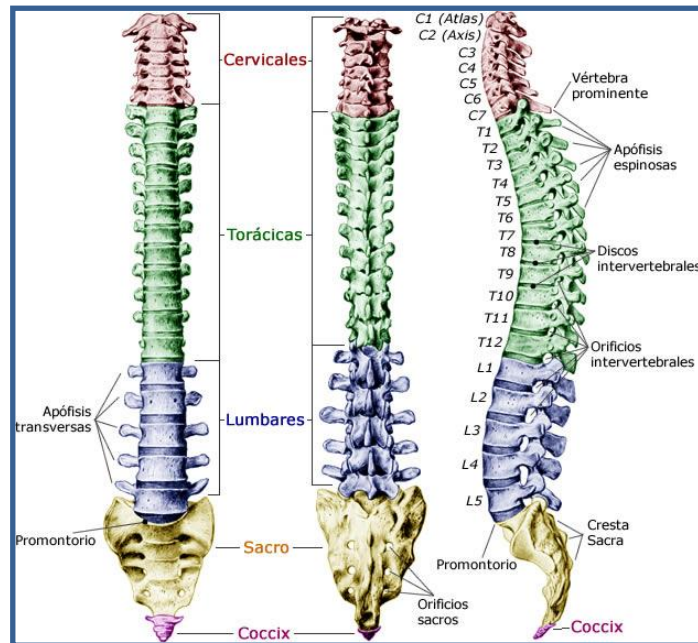
Sucinta.- Breve, compendioso.

Tabicado.- Cerrar, tapar u obstruir.

Talla.- Estatura de una persona.

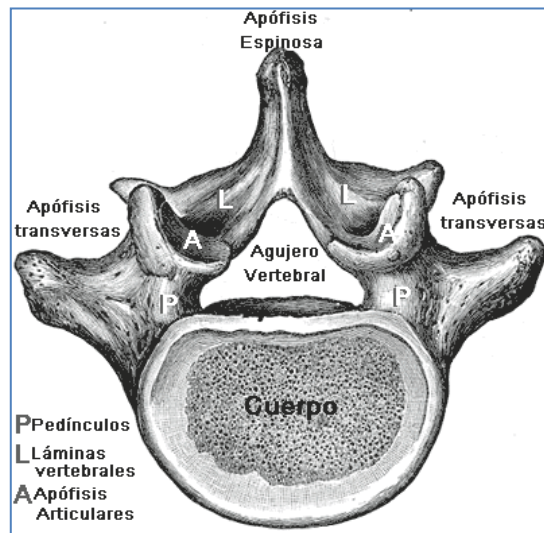
Tracción.- Acción de una fuerza o un par de fuerzas en un cuerpo para alargarlo.

Gráfico N° 1



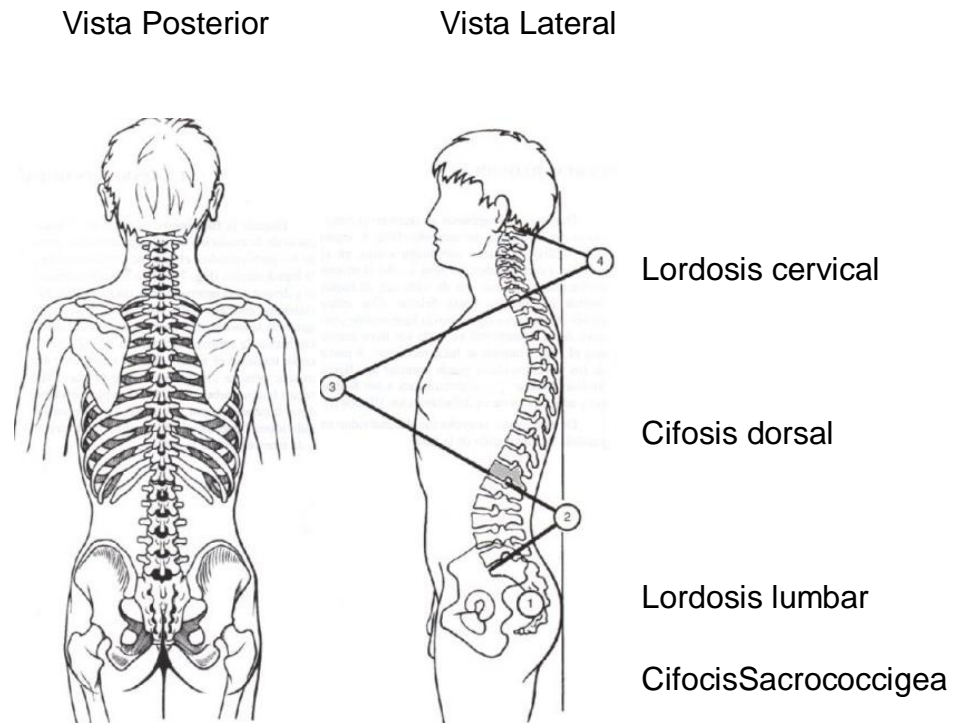
Columna vertebral Fuente: A. Hernández

Gráfico N° 2



Vértebra Fuente: Kapandji

Gráfico N° 3



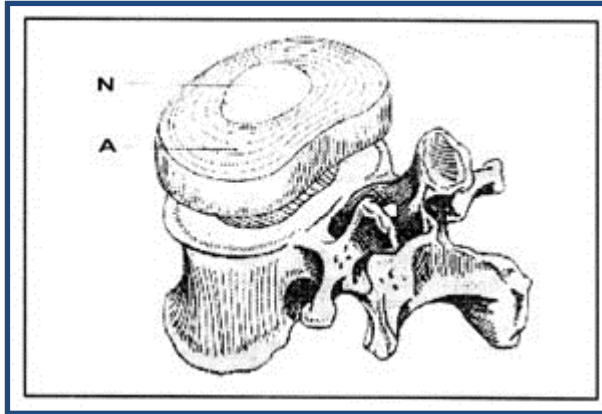
Curvaturas de la columna vertebral. **Fuente:** Kapandji.

Gráfico N° 4



Estructuras que conforman una vértebra tipo. **Fuente:** Kapandji

Grafico N°5

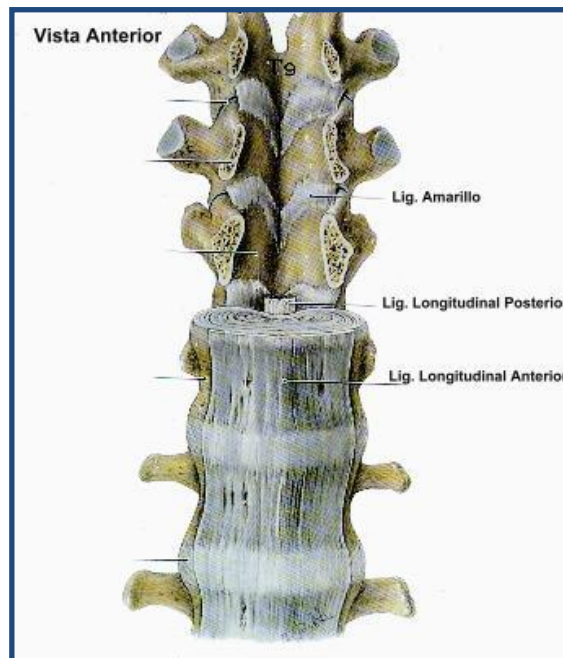


N (Núcleo Pulposo)

A (Anillo Fibroso)

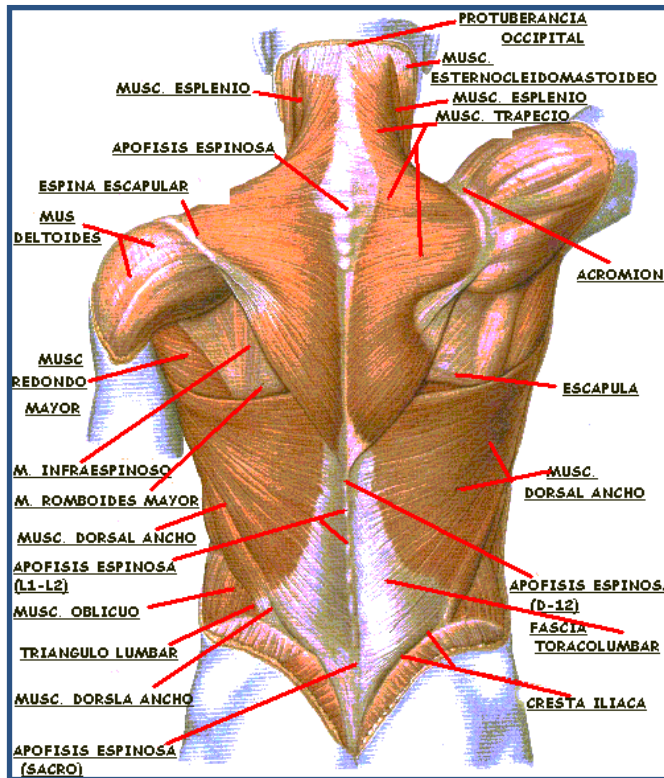
Disco Intervertebral. **Fuente:** Kapandji

Gráfico N° 6



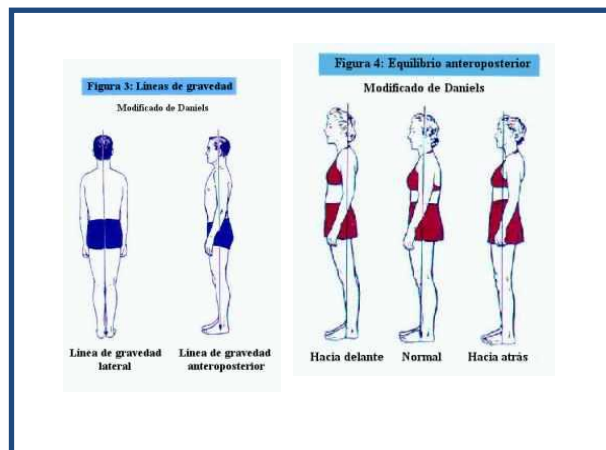
Ligamentos de la Columna Vertebral **Fuente:** A. Hernández

Gráfico N° 7



Músculos de la Columna Vertebral Fuente: A. Hernández

Gráfico N° 8



Superficie de Apoyo

Gráfico N° 9.



Toma de Peso a los niños

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 10.



Toma de Talla a los niños

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 11



Exploración Física

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 12



Exploración Física

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 13.



Pesando la mochila escolar

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

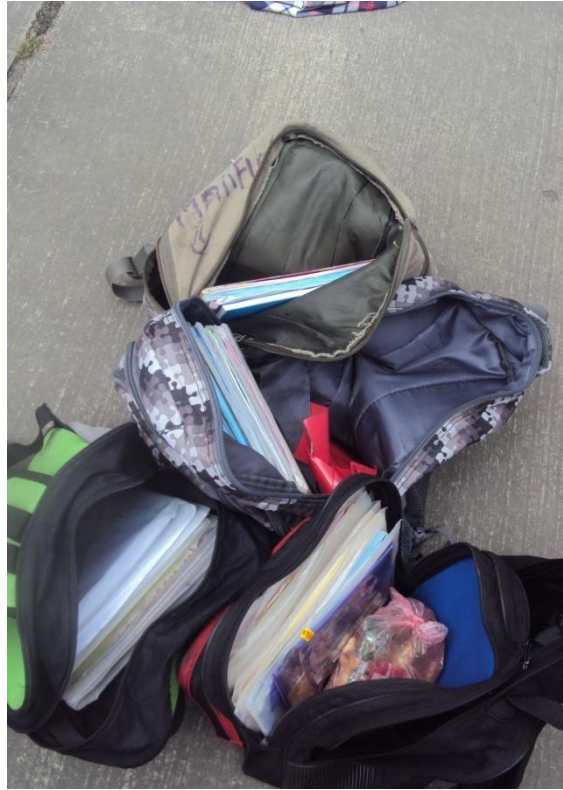
Gráfico N°14



Pesando la mochila escolar

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 15



Útiles que cargan diariamente en la mochila escolar

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

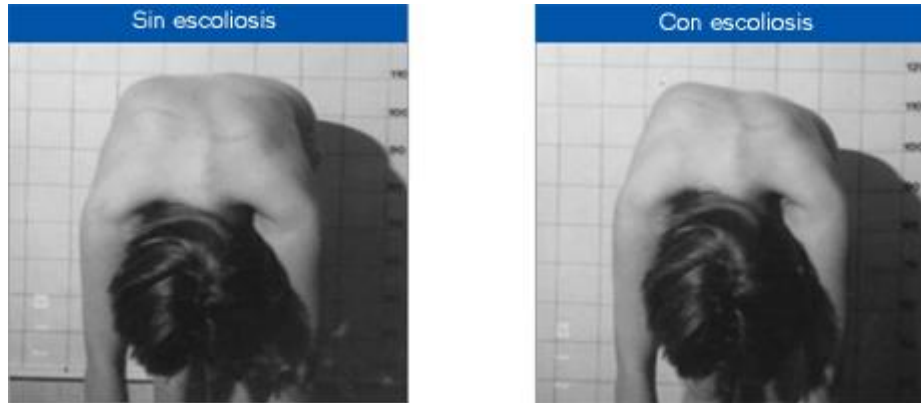
Gráfico N° 16



Test de Adams

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 17



Test de Adams

Gráfico N° 18



Aplicación Test de Adams

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

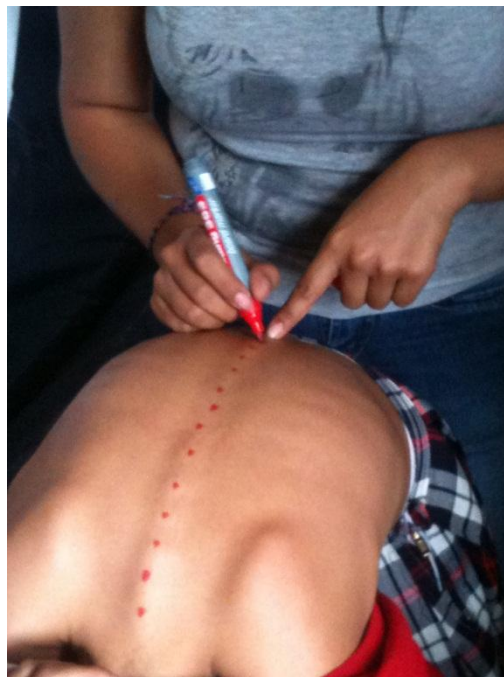
Gráfico N° 19



Aplicación Test de Adams

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 20



Aplicación Test de Adams

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N°21



Test de Adams negativo

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 22



Test de Adams Positivo

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 23



Manera correcta e incorrecta de cargar la mochila escolar

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A

Gráfico N° 24



Manera de cargar la mochila escolar

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A

Gráfico N°25



Peso que llevan a diario en la mochila
Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A

Gráfico N°26



Uso Incorrecto de la Mochila Escolar a la hora de salir de Clases.

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N°27



Uso Incorrecto de la Mochila Escolar a la hora de salir de Clases.

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N°28



Uso Incorrecto de la Mochila Escolar a la hora de salir de Clases.

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N°29



Uso Incorrecto de la Mochila Escolar a la hora de salir de Clases.

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 30



Exposición a Profesores

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 31



Exposición a Profesores

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 32



Participación de docentes en la Exposición

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 33



Participación de docentes en la Exposición

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 34



Entrega de plotters a la Escuela

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N°35



Ludoterapia “Jugando con los niños”
Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N°36



Ludoterapia “Jugando con los niños”
Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 37



Ludoterapia “Jugando con los niños”
Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 38



Ludoterapia “Jugando con los niños”
Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 39



Ludoterapia “Jugando con los niños”

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N° 40



Ludoterapia “Jugando con los niños”

Fuente: Karen Mora y Sofía Galárraga A.

Gráfico N°41



Uso Correcto de la Mochila Escolar.

Tabla N° 1

NOMBRE DEL LIGAMENTO	DESCRIPCIÓN
Ligamento longitudinal anterior o ligamento vertebral anterior. Es un importante estabilizador de la Columna vertebral	Este ligamento desciende por la cara anterior de la columna vertebral, desde la porción basilar del occipital hasta la cara anterior de la segunda vértebra sacra. El ligamento longitudinal anterior de adhiere a los discos intervertebrales y a las vertebrae próximas a los mismos, sobre todo en la parte saliente de los cuerpos vertebrales.
Ligamento longitudinal posterior o ligamento vertebral como un posterior. Es un importante estabilizador del raquis	El ligamento longitudinal posterior está situado sobre la cara posterior de los cuerpos vertebrales y de los discos intervertebrales. Se origina en el clivus o canal basilar del occipital y termina insertándose en la primera

	<p>vertebra coccígea.</p> <p>Conecta la parte posterior del cuerpo vertebral con la región posterior del anillo fibroso del disco intervertebral</p>
Ligamento amarillo	<p>El ligamento amarillo es muy denso y resistente. Se lo observa en cada espacio interlaminado y se encuentra uniéndose en su homólogo en la línea media. Se inserta, superiormente, en la cara profunda de la lámina vertebral de la vértebra suprayacente y se inserta por abajo en el borde superior de la lámina vertebral de la vértebra subyacente. Se</p>
Ligamentos interespinosos	<p>Son membranosos y relativamente débiles. Se extienden entre las raíces y vértices de los procesos espinosos. Están más desarrollados en la región lumbar.</p>
Ligamentos supraespinosos	<p>Son ligamentos fuertes parecidos a un cordón; se extienden a lo largo de los vértices de los procesos espinosos desde C7 hasta el sacro, aumentando de grosor de arriba a abajo.</p> <p>Superiormente se continúan con el ligamento nual y anteriormente con</p>

	los ligamentos interespinosos.
Ligamento Nucal	Corresponde al ligamento supraespinal engrosado de la columna vertebral superior (C1-C6); forma un septo medio triangular entre los músculos de cada lado del cuello posterior.
Ligamentos Intertransversos	Se extienden entre procesos transversos adyacentes; son importantes sólo en la región lumbar.

Ligamentos de la Columna Vertebral.

TABLA N° 2

<i>Movimiento</i>	<i>Cervical</i>	<i>Dorsal</i>	<i>Lumbar</i>	<i>TOTAL</i>
FLEXIÓN	40°	20°	60°	110°
EXTENSIÓN	75°	25°	35°	140°
INCLIN.LATERAL	(30-45°)*	20°	20°	75-80°
ROTACIÓN	(45-60°)**	35°	5°	95-100°

(*) 30° en región cervical baja y 10-15° en región cervical alta.
(**) 25° en región articulación atlo-axoidea y 25° en región cervical baja.

Amplitud de movimiento del Raquis

ENCUESTA N°1

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FISICA

DATOS INFORMATIVOS

Edad: ____

Sexo: Hombre ____

Mujer ____

1.- Como se moviliza para ir a la escuela?

Carro ____

Bus ____

Moto ____

Caminando ____

2.- Cuanto tiempo se demora (en minutos) de llegar de la casa a la escuela?

5-10 minutos ____

10-15 minutos ____

15-20 minutos ____

3.- Como lleva normalmente la mochila?

En ambos hombros ____

En un hombro ____

En las manos ____

Ruedas ____

4. Se siente cansado al llevar su mochila?

Nunca ____

Casi nunca ____

Frecuentemente ____

Siempre ____

5. Piensa que su mochila es demasiado pesada para usted?

Si ____

No ____

6. Alguna vez le ha dolido la espalda?

Si ____

No ____

7. Con que frecuencia le duele la espalda?

Una o dos veces a la semana ____

Una vez al mes ____

Nunca ____

8. Ha faltado a la escuela o ha dejado de hacer deportes por el dolor de espalda?

Si ____

No ____

Encuesta N°2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad Ciencias De La Salud

Carrera De Terapia Física



Esta encuesta va dirigida para Padres de Familia con el fin de conocer si su niño/a presenta problemas de espalda, como ayuda de un diagnóstico y así llegar a la prevención de alteraciones de la salud de su hijo. Gracias por su ayuda.

1. Tuvo problemas durante el embarazo?

Si _____ No _____

Si su respuesta es Sí, señale aquí cual fue

2. Se realizo controles adecuados durante el embarazo?

Si _____ No _____

3. Tomo vitaminas durante el embarazo?

Si _____ No _____

4. Durante el embarazo, tomo algún medicamento que no le haya dicho su médico?

Si _____ No _____

5. Su niño/a tuvo todas las vacunas que se requieren en la infancia?

Si _____ No _____

6. Hasta que edad se alimentó su niño/a con leche materna?

7. Su niño/a tuvo buena alimentación durante los primeros años de vida?

Si _____ No _____

8. Su niño/o durante la infancia tuvo algún problema en la columna?


Si _____ No _____

9. En su familia existen personas que tengan problemas en la espalda?

Si _____ No _____

Si su respuesta es Sí, señale aquí cual fue

CERTIFICADO N°1



• MEDICINA ESTETICA • CIRUGIA COSMETICA • CIRUGIA PLASTICA

Dr. Diego Avellaneda Ramos
MÉDICO CIRUJANO ESTÉTICO
Especializado en Universidad John F. Kennedy
Buenos Aires Argentina

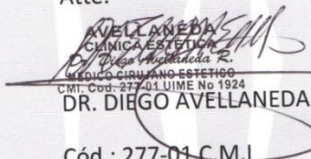
Ibarra. 07 de Diciembre del 2011.

CERTIFICADO

Yo Dr. Diego Bolívar Avellaneda, portador de la C.I. 1707628200, código de licencia 277-01 C.M.I. certifico que he revisado el formato de cuestionario de las encuestas en el proyecto de tesis: "Influencia del peso excesivo de la mochila Escolar, a nivel de la columna vertebral en los estudiantes de los Quintos y Sextos años de Educación Básica en la escuela Fiscal Alfredo Pérez Guerrero, durante el año lectivo 2010 – 2011"; realizado por las estudiantes Sofía Galárraga portadora de la C.I. 100321699-9 y Karen Mora portadora de la C.I. 100298515-6.

Manifiesto que cumple con todos los requisitos para ser aplicadas en la investigación.

Atte.



AVELLANEDA
CLINICA ESTETICA
Dr. Diego Avellaneda R.
MÉDICO CIRUJANO ESTÉTICO
C.M.I. Cod.: 277-01 UIME No 1924
DR. DIEGO AVELLANEDA

Cód.: 277-01 C.M.I.

Médico Cirujano Estético

Dir: Av. Mariano Acosta 17-42 y Heleodoro Ayala (Frente a TV Cable)
Telf: (593) 6 2991 520 Cel: 086 855467
Email: avellanedaclinic@gmail.com
IBARRA · ECUADOR

CERTIFICADO N°2

ESCUELA FISCAL MIXTA "DR. ALFREDO PÉREZ GUERRERO"
Juan Grijalva 1-54 y Juan Salinas Telf: 062-951-061
IBARRA – ECUADOR

Ibarra, 7 de diciembre del 2011



CERTIFICACIÓN

A petición verbal de las interesadas, la Directora de la Escuela Fiscal mixta "Dr. Alfredo Pérez Guerrero" de esta ciudad

CERTIFICA QUE:

Las señoritas: **MORA BÁEZ KAREN VANESSA**, portadora de la cédula de identidad N° 1002985156 y **GALARRAGA ANDRADE SOFIA ELIZABETH**, portadora de la cedula de identidad N° 1003216999, estudiantes de la Especialidad de Terapia Física, de la Facultad Ciencias de Salud de la Universidad Técnica del Norte, aplicaron ENCUESTAS a estudiantes y Padres de Familia de quintos y sextos años de Educación Básica, realizando también un EXAMEN FÍSICO a los niños y aportaron con una GUIA PREVENTIVA "Ludoterapia para prevenir alteraciones de la Columna" a los docentes y escolares, como parte de la ejecución de la tesis "INFLUENCIA DEL PESO EXCESIVO DE LA MOCHILA ESCOLAR A NIVEL DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN LOS ESTUDIANTES DE LOS QUINTOS Y SEXTOS AÑOS DE EDUCACIÓN BÁSICA EN LA ESCUELA FISCAL "DR ALFREDO PÉREZ GUERRERO, DURANTE EL AÑOLECTIVO 2010-2011"

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente



Ing. Pilar Arévalo N.

DIRECTORA



Prof. Paola Martínez B.

Secretaria

BIBLIOGRAFIA

1. AGHIG, S, Lucas 1998 "Metodología de la Investigación Científica" Colección L.N.S Edibosco Cuenca-Ecuador
2. Alcántara, S; Hernández, M; Ortega, E; García, M. (2000). Fundamentos de Fisioterapia. Madrid España: Editorial Síntesis S.A.
3. BARH M. (2007), Lesiones Deportivas: Diagnostico, tratamiento y rehabilitación. Madrid, España. Editorial Panamericana S.A.
4. BEST y TAYLOR, Bases Fisiológicas de la Práctica Médica, 12^a Edición 1994 Editorial Panamericana
5. C. Rachwan, M. Cerrolaza, A. Krivoy Introducción a la Biomecánica de la Columna Vertebral. Venezuela, Editorial: Sociedad Venezolana de Métodos Numéricos.
6. CAILLET, R. (1977). Escoliosis, diagnóstico y atención de los pacientes. Elicen, Barcelona.
7. Cailliet, R. (1993). Síndromes dolorosos cuello y brazo. (3 ed.). México D.F. México: El Manual Moderno, S.A.
8. Cifuentes Luis y Col. (2005). Kinesiología Humana. Quito-Ecuador. Editorial: Edimec.
9. Dr. Gestoso, Mario; Dr. Kovacs, Francisco y Dr. Vecchierini, Nicole. (2004). Cómo cuidar su espalda. Barcelona: Paidotribo. págs. 52-56, 60-65, 110-115.
10. EBERTS, R.E. y EBERTS, C.G. (Eds.) (1985). Trends in Ergonomics. Human Factors II. Amsterdam, North Holland.
11. "Fisiología del ejercicio": J. López Chicharro, A. Fernández Vaquero; Edit. Panamericana; Madrid 2001.
12. FUCCI, S., BENIGNI, M. (1991). Biomecánica del aparato locomotor. Doyma, Barcelona.
13. GALLEGO, T. (2007). Bases teóricas y Fundamentos de la Fisioterapia. España, Editorial Médica Panamericana S.A.
14. Grupo Océano, (2005) Diccionario de Medicina Océano Mosby España Barcelona: Editorial Océano.

15. GUERRA REYES, Fran, 2003 "Organizadores Gráficos y Otras Técnicas" Editorial Ecuador, Ibarra- Ecuador
16. GUYTON, Tratado de Fisiología Médica, 8ª Edición 1991 Editorial Interamericana Mc Graw Hill
17. Kapandji I.A. Cuadernos de Fisiología Articular. 5ª edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid (1998)
18. Kapandji, A. (2002). Fisiología articular, Tomo III: Tronco y Raquis (5 ed.). Madrid-España; Editorial Médica Panamericana, S.A.
19. Latarjet M. y Ruíz Liard A. Anatomía Humana. Editorial Médica Panamericana. Barcelona (1993)
20. MOE, J. H. (1982). Deformaciones de la columna vertebral. Salvat Editores S.A., Barcelona.
21. Nordin, M. & Frankel, V. 2004. Biomecánica Básica del Sistema Musculo esquelético (3 ed.). Madrid, España. McGraw-Hill Interamericana.
22. QUEZADA G, Miguel, 1997 "Diseño y Evaluación de Proyectos" Ed. U.T.P.L. Loja
23. Ramón Cantó, Javier Jiménez La columna Vertebral en la Edad Escolar España, Madrid. Editorial Gymnos S.L
24. Rouvière H., y Delmas A. Anatomía Humana. Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª edición. Masson S.A. Barcelona (1999)
25. Rouvière, H. & Delmas, A. (2001). Anatomía Humana. Tomo II. Barcelona, España: MASSON, S.A.
26. Rouvière, H. & Delmas, A. (2001). Anatomía Humana. Tomo III: Tronco (10 ed.) Barcelona, España: MASSON, S.A.
27. SCHOMORL, G. (1959). Patología de la columna vertebral. Labor S.A., Barcelona.
28. TADEO. J. (2001) Principios de Ergonomía, Segunda Edición, Bogotá, Colombia. Editora Génesis Ltda.

29. Tortora, G. & Grabowski, S. (2003). Principios de Anatomía y Fisiología (9 ed.) México DF., México; Litografía Eros, S.A.
30. VILADOT, A. (1996). Significado de la Postura y de la Marcha Humana, I Edición. España, Editorial Complutense.

LINCOGRAFIA

1. <http://www.copeson.org.mx/informacion/mochilas.htm>
2. <http://www.elmundo.es/yodona/2008/03/24/babyblog/1206354633.html>
3. <http://www.zonapediatrica.com/pdf/enviar-contenido/las-mochilas-escolares.pdf>
4. <http://www.elmundo.es/yodona/2008/03/24/babyblog/1206354633.html>
5. www.consumer.es/web/es/salud/prevencion/2004/10/07/110019.php
6. <http://www.revistadelconsumidor.cl/articulos/contenidos.php?IDArticulo=22>