

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE ENFERMERÍA**  
**TERAPIA FÍSICA**

**TITULO: “PREVENCIÓN DE ALTERACIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS DE  
LA COLUMNA VERTEBRAL POR POSTURAS INADECUADAS EN  
ESCOLARES” GUÍA DE CUIDADOS POSTURALES.**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA.**

**Elaborado por:**

**PAMELA MARTÍNEZ**

**Quito, Mayo de 2011**

## **AGRADECIMIENTO**

Esta tesis, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación por parte de la autora y su directora de tesis, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que estuvieron apoyándome y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos de angustia y desesperación.

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a mi familia porque a pesar de no estar presentes físicamente, se que procuran mi bienestar desde dónde están y está claro que si no fuese por el esfuerzo realizado por ellos, mis estudios de universitarios no hubiesen sido posible. A mis padres Fernando y Laura, mis hermanas, porque a pesar de la distancia, el ánimo, apoyo y alegría que me brindan me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A Brayan, por ser la persona que ha compartido el mayor tiempo a mi lado, porque en su amor y compañía las cosas malas se convierten en buenas, la tristeza se transforma en alegría.

De igual manera mi más sincero agradecimiento a mi directora de tesis, la Lcda. Susana Arguello a quien debo el realizar mi trabajo de pre-grado.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo y toda mi carrera universitaria a Dios, mis padres, esposo e hija por ser quienes han estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presentaron.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Título.....	i
Agradecimiento.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Índice.....	iv
Introducción.....	1
Justificación.....	4
Objetivos.....	8
Metodología.....	9

### MARCO TEÓRICO

<b>CAPÍTULO I: Edad Escolar.....</b>	<b>10</b>
Concepto de edad escolar.....	10
Crecimiento normal en escolares.....	11
Cambios anatómicos y fisiológicos en escolares.....	17
Proporciones Corporales.....	18
Alimentación en escolares.....	21
Desnutrición en escolares.....	21
Obesidad en escolares.....	24
Actividad Física en edad escolar.....	27
Factores Sociales en escolares.....	29

Desarrollo Sexual.....	31
Diferencias Culturales.....	32
Educación.....	32
<b>CAPÍTULO II: Postura.....</b>	<b>35</b>
Introducción .....	35
Conceptos.....	36
Características Posturales.....	42
Factores Filogenéticos.....	43
Factores Ontogenéticos.....	46
Factores que determinan la postura.....	49
Gravedad.....	49
Cultura.....	51
Edad.....	52
Sexo.....	55
Raza.....	56
Postura Inadecuada.....	57
Fatiga Postural.....	59
Alteraciones Posturales.....	61
Test de Postura.....	62
<b>CAPÍTULO III: ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE COLUMNA.....</b>	<b>73</b>
Columna Vertebral en conjunto.....	75
Dimensiones.....	75
Curvaturas.....	75
Configuración exterior.....	76
Conducto Raquídeo.....	78

Huesos.....	78
Caracteres Generales de las vértebras.....	78
Caracteres Particulares de las vértebras en cada región de la columna vertebral.....	81
Vértebras Cervicales.....	81
Vértebras Dorsales.....	86
Vértebras Lumbares.....	88
Vértebras Sacras y coccígeas.....	90
Articulaciones de la columna vertebral.....	97
Articulaciones Craneovertebrales.....	98
Articulaciones Costovertebrales.....	98
Articulaciones entre vértebras.....	99
Discos Intervertebrales.....	100
Músculos Posturales.....	101
Ligamentos.....	114
Biomecánica de la Columna Vertebral.....	118
Generalidades Biomecánicas.....	118
Biomecánica de la columna cervical.....	122
Biomecánica de la columna dorso-lumbar.....	124
Cargas sobre la columna en diferentes posiciones.....	127
Cargas sobre la columna en bipedestación.....	127
Cargas comparativas sobre la columna lumbar en bipedestación, sedestación y decúbito.....	128
Cargas estáticas sobre la columna lumbar durante la elevación...	130
<b>CAPITULO IV: Patologías Posturales más frecuentes.....</b>	<b>133</b>
Escoliosis.....	133
Etiología.....	134

Epidemiología.....	135
Hipercifosis.....	138
Etiología.....	139
Epidemiología.....	140
Hiperlordosis Lumbar.....	141
Etiología.....	142
Epidemiología.....	143
Rectificación .....	143
Etiología.....	144
Epidemiología.....	145
Tratamientos Fisioterapéuticos.....	146
Método de Klapp.....	146
Método de Von Niederhöfer.....	148
Método de Schroth.....	149
Método FED.....	150
Reeducación Postural Global.....	152
Técnica de Blount Moe.....	155
Ejercicios de McKenzie.....	156
Ejercicios de Williams.....	158

**CAPÍTULO V: Factores de Riesgo por Posturas Inadecuadas en Escolares..... 160**

Hábitos Inadecuados en la postura.....	160
Fatiga Horaria.....	162
Carga de peso con la mochila escolar.....	163
Pupitre.....	170
Casilleros.....	174

Actividades Físicas.....	176
<b>CAPÍTULO VI: Guía Preventiva dirigida a padres de familia.....</b>	<b>182</b>
Carátula.....	182
Índice.....	182
Introducción.....	182
Objetivos.....	183
Contenido.....	184
Factores de riesgo a los que los estudiantes están expuestos....	184
Trastornos Músculo-Esqueléticos.....	189
Posturas habituales que se practican incorrectamente en los niños	195
Recomendaciones.....	197
Conclusiones.....	203
Recomendaciones.....	205
Bibliografía.....	207
Anexo 1.....	213
Anexo 2.....	215
Anexo 3.....	217

## INTRODUCCIÓN

El niño en la edad escolar está expuesto a diversos factores ya sean; ambientales, familiares, genéticos, sociales, ergonómicos, entre otros, que pueden influir en su postura corporal, tanto positiva como negativamente, dependiendo si dichos factores son adecuados o no.

La adopción de una correcta actitud postural, en aquellos casos en los que no existe una enfermedad, es decir en la mayor parte de los casos, es además una cuestión de actitud. La predisposición favorable de una persona y una toma de conciencia sobre la situación de su cuerpo en el espacio son factores que influyen significativamente en la adecuada o inadecuada postura corporal.

El presente trabajo de disertación está enfocado al tema de prevención de trastornos o alteraciones músculo-esqueléticas de la columna vertebral en los niños de escuela, debido a posturas inadecuadas que normalmente adoptan durante el día, especialmente el momento de recibir clases, hacer sus tareas o a su vez cuando practican sus actividades de ocio.

La característica más destacada por la que se dan este tipo de trastornos en los niños es por la desinformación que tienen tanto los escolares, los padres de familia y docentes, que son las personas que comparten la mayor parte del tiempo con ellos; ya que, si ellos estuvieran lo suficientemente informados del tema, estarían en la capacidad de ayudar a prevenir o buscar la ayuda necesaria para tratar este tipo de trastornos en los niños.

Ya en el ámbito escolar las posturas inadecuadas que los niños adoptan en su jornada escolar, que al ser prolongada, puede convertirse en hábitos que después son difíciles de corregir, sumado a ello las características no ergonómicas del mobiliario escolar que no se adapta a la antropometría del escolar, así como la forma de la mochila, la manera de cargarla y su peso, son factores que tienen una influencia directa en las características posturales que adquiera el niño.

En el capítulo I se realiza una revisión de lo que es la edad escolar, el crecimiento físico normal y los cambios a los que la etapa escolar conlleva, la importancia de una adecuada alimentación a ésta edad, la importancia de la actividad física en los escolares y sus aspectos sociales; ya que todas éstas áreas van a determinar la postura en el niño.

En el capítulo II se enfoca principalmente a los conceptos de postura, los elementos que determinan si es adecuada o inadecuada, y los factores filogenéticos y ontogenéticos que intervienen en ésta. Además se conocerá más profundamente lo que son los trastornos posturales a través de la aplicación de un test de postura.

En el capítulo III para comprender las alteraciones posturales y los trastornos que de ellos se derivan, se redacta la anatomía, fisiología y biomecánica de la columna vertebral, que es una parte básica y a la vez complementaria, ya que; el conocimiento y aplicación de estos aspectos a las personas permiten analizar los elementos que se afectarían en el caso de alguna patología postural.

En el capítulo IV se tratará acerca de las patologías posturales más frecuentes en escolares con su respectiva etiología y epidemiología. Además que

se darán a conocer una serie de posibles tratamientos que son a elección del profesional de salud.

En el capítulo V se analizará los factores de riesgo que conllevan a los escolares a adoptar posturas inadecuadas. En este capítulo además, para esquematizar dichas posturas se ejecutó una observación en 2 aulas, para así lograr comprender mejor los hábitos inadecuados adquiridos por los escolares, durante la carga de la mochila, la interacción con el mobiliario escolar y la educación física.

Finalmente en el último capítulo se plasma la síntesis de toda la investigación realizada en una sencilla guía preventiva dirigida a los padres de familia y maestros de escuela, con el objetivo de brindar información de interés para la prevención de trastornos posturales en los escolares.

## JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a las últimas estadísticas obtenidas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) durante el año lectivo 2004-2005 se supo que existen 2229,163 alumnos a nivel nacional, siendo así un número importante de candidatos a adquirir cualquier tipo de alteración músculo esquelético si las condiciones propias o de entorno no son las adecuadas.

De acuerdo a la Sociedad Internacional de Escoliosis (SRS) en Norteamérica se puede decir que la incidencia de escoliosis en la población de riesgo; que son los escolares de 10 a 16 años de edad; es aproximadamente del 5% al 7%. A medida que la curva aumenta la incidencia disminuye.

La SRS afirma que hay un predominio general femenino de 3.6 a 1; es decir que de cada 5 personas de 3 a 4 serán mujeres y 1 será hombre. Cuando las curvas son pequeñas la incidencia es parecida en ambos sexos, sin embargo en las curvas importantes el predominio femenino es abrumador.

La historia natural y estudios epidemiológicos indican que menos del 1% de la población investigada y menos del 10% de la población con escoliosis necesitará un tratamiento activo; de acuerdo a la SRS.

Según el Instituto Nacional para la Artritis y las Enfermedades Músculo esqueléticas y de la Piel (NIAMS) de Estados Unidos de Norteamérica, de tres a

cinco niños de cada 1000 desarrollan una curvatura en la columna vertebral que se considera lo suficientemente pronunciada como para requerir tratamiento.

La edad escolar es el periodo comprendido aproximadamente entre los 6 y 11 años de edad, cuyo evento central es el ingreso a la escuela. Con su ingreso a la escuela el niño amplía más su contacto con la sociedad, y se inserta en el estudio, mismo que a partir de ese momento se establece como actividad fundamental de la etapa.

Los niños en edad escolar generalmente tienen habilidades motrices fuertes y muy parejas. Sin embargo, su coordinación (en especial ojo-mano), resistencia, equilibrio y tolerancia física varían.

Las destrezas de motricidad fina también varían ampliamente e influyen la capacidad del niño para escribir de forma pulcra, vestirse de forma adecuada y realizar ciertas tareas domésticas, como tender la cama o lavar los platos.

Habrán diferencias considerables en estatura, peso y contextura entre los niños de este rango de edad. Es importante recordar que los antecedentes genéticos, al igual que la nutrición y el ejercicio pueden influir en el crecimiento de un niño.

Puesto que en esta edad se empieza a adquirir hábitos de movimientos es cuando el niño puede empezar a adquirir posturas inadecuadas que pueden llevar consigo al niño a adquirir alteraciones músculo esqueléticas.

Las alteraciones músculo esqueléticas son lesiones de músculos, tendones, nervios y articulaciones que son causados por diferentes factores que pueden deteriorar parcial o totalmente las estructuras anatómicas, conduciendo así a cirugías de alto riesgo y terapias prolongadas, mientras que si se detecta y trata desde la niñez la severidad de la lesión disminuye al igual que sus complicaciones.

El diagnóstico de perturbaciones físicas en escolares es fundamental ya que muchas veces puede repercutir directamente en el proceso de aprendizaje y otras consecuencias en la formación de problemas físicos severos, emocionales o de adaptación social.

Si la guía preventiva se aplica en la provincia de Pichincha que es la segunda provincia con mayor número de escolares con 399,745 niños que cursan preprimaria y primaria se podría evitar una gran cantidad de dolencias, enfermedades y complicaciones en edad escolar y posteriores.

El presente trabajo se enfocará en niños escolares ya que en esta edad se dan una serie de cambios que pueden llevar consigo alteraciones, de diferentes etiologías; ya que éstos se encuentran en etapa de crecimiento. Las anomalías en escolares suelen ser de gran importancia no solo desde el punto de vista físico sino también por las repercusiones psicológicas y emocionales que conlleva.

Otra de las razones por las que se ha decidido realizar una indagación más profunda de las alteraciones posturales en escolares es porque durante el proceso de formación que he recibido en los cuatro años en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador he participado en proyectos dirigidos al estudio de escolares y sus alteraciones posturales de los cuales han resultado diferentes trastornos que pueden ser tratados y evitados; es por esta razón que existe un

interés genuino por profundizar en dicho tema ya que es de suma importancia y utilidad para la investigadora, y para cada institución, docentes, alumnos y personas que reciba la guía de actividades preventivas propuesta en la presente tesis.

El tema mencionado anteriormente tiene gran aporte a la sociedad ya que mientras se evite alteraciones músculo esqueléticas en la gente se podrá obtener un mejor estilo de vida dando así mayor productividad a cada persona en cualquier campo que se desempeñe ésta. El tema anteriormente mencionado da una contribución muy importante en los profesionales de Terapia Física ya que esta área ha estado casi siempre direccionada al ámbito asistencial y preventivo para así evitar enfermedades y complicaciones futuras en escolares, en profesionales y adultos; a la vez que tiene un aporte especial a los estudiantes de la carrera ya que con el tema mencionado se puede dar un interés que conlleve a ahondar dicha investigación.

Además es conveniente ahondar en el tema ya que funcionalmente nos permite analizar las razones por las que se dan estas alteraciones y cuáles son las más frecuentes dando una pauta a otras investigaciones.

La no existencia de atención de Terapia Física en las escuelas, donde se han detectado alteraciones músculo esqueléticas, no ha permitido la mejoría del niño o paciente dejando que el trastorno músculo esquelético pueda evolucionar en el presente y futuro; es por esto que se ve la necesidad de crear sitios adecuados para que el escolar pueda recibir algún tipo de tratamiento kinésico y a la vez lograr el diagnóstico temprano y prevención primaria desde las escuelas.

## **OBJETIVOS**

### **General:**

Profundizar en las alteraciones músculo-esqueléticas de la columna vertebral, más frecuentes causadas por posturas inadecuadas en la edad escolar.

### **Específicos:**

1. Definir las generalidades del periodo escolar.
2. Exponer la anatomía y Fisiología del sistema músculo esquelético de la columna vertebral.
3. Explicar las patologías del sistema músculo esquelético de columna vertebral más frecuentes en edad escolar, en relación con su etiología, epidemiología, semiopatología, medios de diagnóstico, tratamiento y complicaciones.
4. Determinar medidas preventivas para adquirir hábitos posturales adecuados en la edad escolar por medio de una guía preventiva dirigida a los padres de familia.

## **METODOLOGÍA**

### **Tipo de Estudio**

La metodología a realizarse en el presente estudio fue de tipo bibliográfico y se aplicó la técnica documental ya que se presentará el desarrollo de un tema específico fundamentado en documentos, aportes y revisiones seleccionadas.

### **Fuentes**

Las fuentes a utilizarse fueron secundarias ya que principalmente se recopiló información de libros, revistas, artículos de internet, enciclopedias, láminas y folletos. En donde se encontraron descripciones sobre alteraciones posturales con sus respectivas características, tipos de tratamientos, rol de la terapia física para evitar dichas complicaciones y enfermedades futuras.

## **CAPÍTULO I: EDAD ESCOLAR**

El conocer las diferentes etapas por las que atraviesa el niño en la edad escolar, así como los diversos factores que influyen en el desarrollo del mismo, ya sean ambientales, familiares, genéticos, sociales etc., nos ayuda a entender las conductas de los niños. La edad escolar con sus diferentes etapas, es el período que le antecede a la etapa de la adolescencia.

En el presente trabajo se abarcará diferentes aspectos en relación con el desarrollo del niño en edad escolar como: físico, social, sexual, entre otros.

### **1.1. CONCEPTO DE EDAD ESCOLAR**

Según Mattanah J., reconocida psicóloga y autora de varios libros de psicología infantil, define a la edad escolar como el período comprendido entre los 6 y 11 ó 12 años de edad aproximadamente, cuyo evento central es el ingreso a la escuela. A esta edad el niño cambia el ambiente cotidiano al que ha estado envuelto sus 6 primeros años de vida, dejando fuera a las personas que forman parte de su familia y de su mundo hasta entonces.

Con su ingreso a la escuela el niño amplía su contacto con la sociedad, y se inserta en el estudio, mismo que, a partir de ese momento se establece como actividad fundamental de la etapa. El niño se enfrenta a un ambiente nuevo, donde debe aprender de sus profesores y lograr la aceptación de un grupo. Es

precisamente en la escuela donde aprenderá y adquirirá las herramientas que le ayudarán a desenvolverse en el mundo de los adultos.

## **1.2. CRECIMIENTO NORMAL EN ESCOLARES**

El crecimiento y desarrollo del niño se caracteriza por una secuencia ordenada de eventos cronológicos, de numerosos detalles en su expresión física y cognoscitiva, y por la gran variabilidad de resultados en cuanto a la capacidad física y funcional del individuo. Asimismo, por la interacción de múltiples factores bio-psico-sociales y nutricionales que condicionan el crecimiento y el desarrollo determinan la óptima realización del potencial genético de cada ser humano. Esencialmente este crecimiento, depende de la herencia y del medio social donde se desenvuelve el niño, del acervo y las tradiciones culturales que lo rodean y de la capacidad de satisfacer sus requerimientos nutricionales en cada momento específico de la vida.

Existe amplia documentación sobre las relaciones entre crecimiento físico, desarrollo cognoscitivo y estado emocional, como sucede en la pubertad, cuando se alcanza en forma muy temprana o más tardía de lo esperado para la edad cronológica respectiva. Por lo que es fundamental conocer los procesos relacionados con el crecimiento y el desarrollo en los primeros años de vida, para comprender la dinámica de la salud y los factores que determinan el comportamiento del niño y condicionan su rendimiento escolar.

Existe una secuencia ordenada de eventos en el crecimiento y desarrollo del ser humano que ayuda al estudio y comprensión del proceso. Por ejemplo, el sistema nervioso autónomo es el centro principal del organismo que dirige y coordina el crecimiento del niño porque aquí se encuentra el factor de crecimiento. Por tanto, es lógico que este sistema neurológico y su cubierta

protectora crezcan y se desarrollen a una velocidad superior que el resto del cuerpo al que sirven.

La curva de crecimiento neural muestra este patrón de crecimiento, donde el tejido nervioso alcanza en el momento del nacimiento, cerca de la cuarta parte del tamaño final, un poco más de la mitad en el primer año de vida y 90% a los seis años de edad.

El crecimiento del cuerpo en forma global, sigue otro patrón, con un arranque rápido en el período fetal y durante la infancia, seguido de un período largo de crecimiento relativamente lento, y luego de una segunda aceleración en la adolescencia.

La aceleración inicial del crecimiento es bastante uniforme en cuanto a edad de aparición, pero el momento de la segunda aceleración, o período de la adolescencia, tiene una gran variabilidad e introduce una serie de diferencias individuales que se deben tener en cuenta.

Según Harper A. (2006), el hecho que el cuerpo no crece simétricamente en todas sus partes, determina cambios en las proporciones corporales durante las distintas edades del individuo. La cabeza, crece con más rapidez que otras partes en la vida fetal y en la primera infancia. De ahí hasta la pubertad, las extremidades crecen más rápido que el tronco y ambos más rápidamente que la cabeza. La velocidad de crecimiento del tronco y de las extremidades es casi igual hasta la pubertad, pero el tronco continúa creciendo después que los brazos y las piernas completan su crecimiento.

La antropometría, según Krause (2004), es una herramienta que se usa para sustentar o corregir la evaluación clínica, mediante la toma de mediciones físicas periódicas durante un período determinado, en el cual se observa la evolución del crecimiento, en comparación con tablas o curvas de referencia para individuos sanos en la edad correspondiente. Así se puede corroborar el propio juicio clínico sobre si el niño o el joven observado crece o no de la manera esperada. La talla o estatura y el peso son las mediciones más usadas con este propósito, lo mismo que los diámetros de cabeza, tronco, cintura y cadera, circunferencia del brazo y pliegues cutáneos.

La evaluación de las dimensiones antropométricas es sin duda indispensable para determinar el estado nutricional de individuos a nivel clínico y poblacional. Recientemente se ha dado gran atención al desarrollo de estándares o patrones antropométricos, que deben ser uniformes, si se desea hacer inferencias y comparaciones válidas sobre el estado nutricional de individuos y poblaciones dentro de un país, entre países y grupos socioeconómicos.

Los gráficos del Centro Nacional de Estadísticas de la Salud de los Estados Unidos son el patrón que más se sigue para comparar los pesos y las tallas de los individuos según edad y sexo. Estas curvas, que proporcionan percentiles basados en el peso, la altura, el sexo y la edad cronológica, se construyeron a partir de una gran muestra de corte transversal con probabilidad nacional, resultado de las Encuestas de Salud de los años 1963-65 y 1970-74, y datos complementarios del Fels Research Institute (Instituto de Investigación Fels) de Estados Unidos <sup>1</sup>.

Con estos patrones de referencia, numerosos investigadores a nivel nacional y mundial, han podido determinar la extensión y magnitud en que los

---

<sup>1</sup> Frisancho A.; *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status*. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1990.

niños presentan un crecimiento normal, acelerado, o con retardo para la edad correspondiente.

Además, se siguen estos estándares para inferir si los niños están obesos o desnutridos según su edad.

Estos estándares no se pueden aplicar al 100% a nuestra población ya que las tablas anteriores propuestas por el National Center for Health Statistics de los Estados Unidos (NCHS) y la OMS tienen varias limitaciones, entre ellas que su construcción se realizó a partir del estudio de una población única de niños en los Estados Unidos, con ascendencia europea, muchos de ellos alimentados con sustitutos de leche materna y con mediciones cada 3 meses que no reflejaban los cambios de crecimiento en etapas tempranas de la niñez. Por estas y otras razones se llegó a la conclusión de que las tablas anteriores representaban solo una descripción de cómo crecían esos niños, pero no constituían un estándar de cómo deben crecer los niños.

La elaboración de las nuevas curvas de la OMS empezó en 1993, cuando varios expertos evaluaron las deficiencias de las anteriores tablas y se planteó el diseño de un estudio multicéntrico que incluyó 8440 niños saludables con un seguimiento longitudinal desde el nacimiento hasta los 24 meses de edad y un estudio transversal de los niños de entre 18 y 71 meses. Los niños provenían de diferentes etnias y entornos, se seleccionaron niños de Brasil, Ghana, India, Noruega, Omán y Estados Unidos, todos ellos alimentados de forma exclusiva con leche materna, y que crecían en condiciones favorables para su desarrollo, al cuidado de padres con conocimientos de buenas prácticas de salud e higiene.

El denominado “Estudio Multicéntrico sobre el Patrón de Crecimiento” (MGRS por sus siglas en inglés) se llevó a cabo entre 1997 y el 2003 y demostró

increíbles similitudes entre los 6 países, con apenas un 3% de diferencia en los promedios de crecimiento en cada lugar, como se aprecia en la siguiente figura:

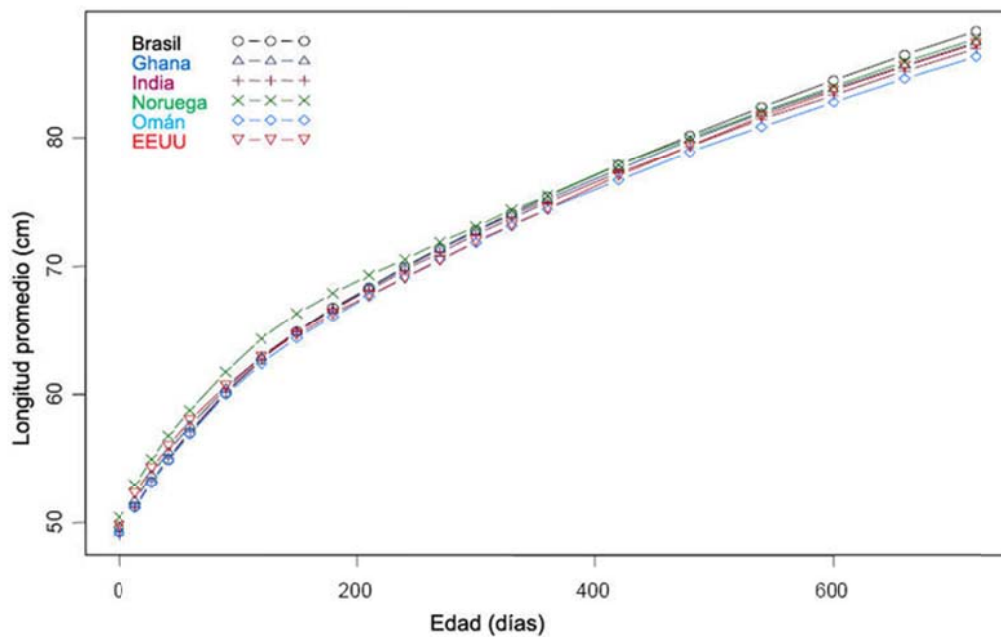


Figura 1. Comparación de los promedios de longitud de la población estudiada en los diferentes países según el estudio MGRS. Fuente: WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Acta Paediatr Suppl 2006; 450:56-65.

Según la Organización Mundial de Salud (OMS) en el año 2007 logró realizar una actualización de los datos de crecimiento referenciales en la edad escolar, ya que éstos son los indicadores de un adecuado crecimiento en el niño. Como el tema central es los escolares a continuación se detalla la gráfica del patrón de crecimiento en escolares y adolescentes para niña y niño con indicadores peso-edad respectivamente.

Relación peso-edad (niñas)

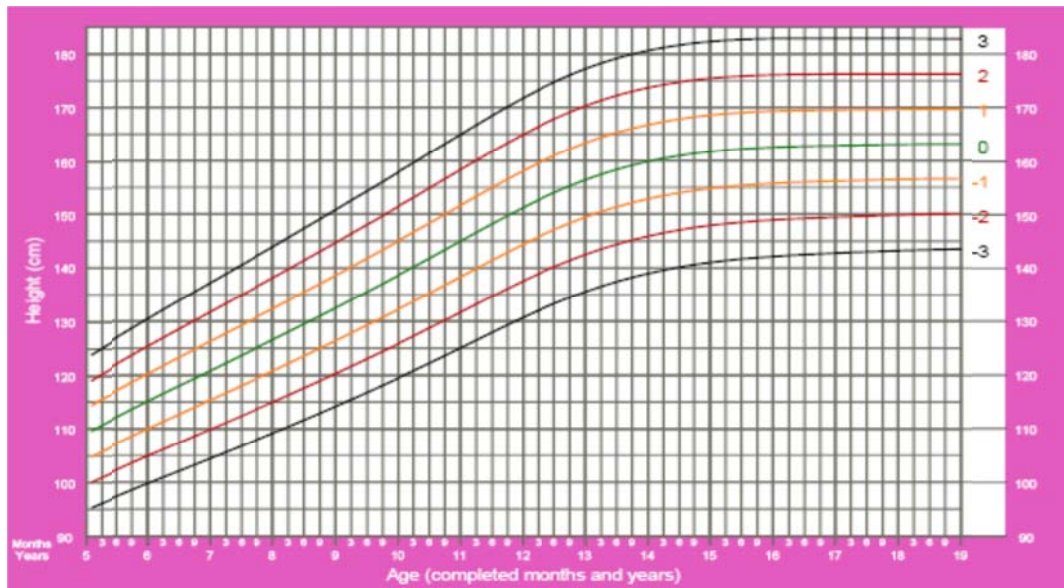


Figura 2. – Curva de crecimiento relación peso-edad en escolares femeninas - Fuente: WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Acta Paediatr Suppl 2007; 450:56-65.

Relación peso-edad (niños)

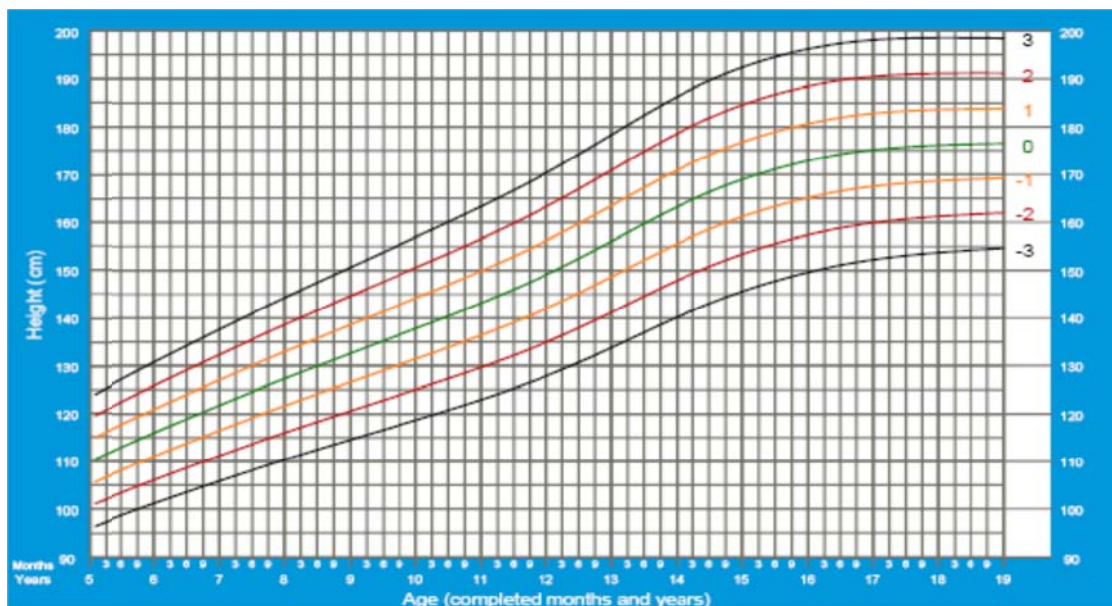


Figura 3. – Curva de crecimiento en escolares masculinos - Fuente: WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Acta Paediatr Suppl 2007; 450:56-65.

Actualmente en Ecuador esta es la curva de crecimiento de referencia para determinar el ritmo de crecimiento del niño escolar y con la cual se diagnostica si está con la talla y peso adecuado, bajo o alto para la edad del niño es la referida en la figura 2 y 3.

### **1.3. CAMBIOS ANATÓMICOS Y FISIOLÓGICOS EN ESCOLARES**

El crecimiento y desarrollo físico es tan particular en este período de la escolaridad que existen grandes diferencias entre niños de igual edad; sin embargo, una de las características generales, es que la velocidad de crecimiento, es lento y gradual en casi todas las partes del cuerpo.

La coordinación y el control muscular aumentan a medida que se van perfeccionando las habilidades motoras y finas. Sin embargo, el crecimiento de los músculos grandes, antes que los finos determinan una torpeza esperable para la edad.

El peso y talla durante los años escolares va mostrando una diferencia relacionada directamente con el sexo. Los varones tienden a aumentar de peso hasta los 12 años y la ganancia en altura, es similar en varones y niñas.

El incremento de peso es de alrededor de 2,0 a 2,5. kilos en el año y de talla , alrededor de 5 a 6 cm. en el año . A partir de los 9 años ocurre en las niñas el "estirón" y en los niños ocurre a partir de los 10,5.

### 1.3.1. PROPORCIONES CORPORALES

Respecto a las proporciones corporales, tanto niñas como niños, tienen piernas y brazos largos, predominio del tejido muscular por sobre el adiposo, antes de los 12 años, adelgazando generalmente.

**La cabeza:** Alcanza el tamaño adulto, a expensas del incremento del tejido cerebral ya que se produce un gran desarrollo de la corteza. En términos de velocidad de crecimiento, a partir de esta edad, el cerebro experimenta una desaceleración que se traduce en casi nulo crecimiento del perímetro craneano en las etapas siguientes. El cuello en comparación a etapas anteriores se hace más esbelto y fuerte.

**La cara:** La dentadura en este periodo escolar se caracteriza por el cambio de la dentadura de leche que se inicia alrededor de los 6 a 7 años finalizando después de los 12 años.

Según la Resurrection Health Care (Cuidado de la salud "Resurrección"), que es una organización de investigación para cuidados de la salud; dice que la dentición permanente en este período escolar finaliza con 28 piezas dentarias. Sin embargo, existe variación individual considerable en el cambio de piezas. Hay un crecimiento de los huesos de la cara en sentido longitudinal, debido a la aparición de la dentición definitiva.

Según Dr. Paul Kaufman (2003), dice que desde el punto de vista del desarrollo los ojos ya han alcanzado el tamaño del adulto. Se puede observar que a los 7 años la agudeza visual es de 5 / 5 y 5/7,5 lo que significa que el niño es capaz de ver a una distancia de 5 metros lo que debería ver a una distancia de 5

o 7,5 metros, según sea el caso. No se debe olvidar que entre los 6-7 años está completamente desarrollada la visión lateral (periférica) y la exactitud de ella (agudeza).

**Tórax:** Las costillas aparecen oblicuas y el diámetro antero posterior del tórax es menor en comparación al diámetro lateral. El crecimiento de los pechos en las niñas se produce a partir de los 11 y 12 años que es el periodo en el que está llegando a culminar la etapa escolar.

El tórax del niño presenta un buen desarrollo muscular de los pectorales en ambos sexos. La respiración es torácica idéntica a la del adulto en frecuencia y profundidad: 17 a 20 respiraciones por minuto. Ha aumentado considerablemente la capacidad pulmonar.

A nivel del aparato circulatorio, el corazón alcanza el tamaño adulto y su frecuencia cardiaca entre los 6 y 12 años fluctúa entre 95 y 85 latidos por minuto. La presión normal de este período es de 100 /60 a 118/60 mm hg. manteniéndose constante la presión diastólica.

**Abdomen:** El abdomen es plano debido al desarrollo alcanzado por músculos rectos anteriores y oblicuos. El proceso de crecimiento y desarrollo del aparato digestivo y renal ha alcanzado su máxima plenitud.

**Sistema endocrino:** Para cuando llega la pubertad los órganos reproductores están iniciando su funcionamiento, pero aún no han alcanzado el desarrollo y capacidad del adulto. Es un período donde también se inicia de manera incipiente el funcionamiento de las glándulas sudoríparas y sebáceas.

**Sistema inmunológico:** A partir de los 7 años se produce un aumento de la capacidad inmunitaria lo que hace al niño más resistente a las enfermedades. Los niños presentan un aumento de tamaño de los ganglios, que tienen participación importante en la defensa del organismo.

**Desarrollo óseo:** El desarrollo óseo se produce a expensas de la aparición de los núcleos de osificación que dan origen al crecimiento del tejido definitivo. La variación normal de la maduración ósea puede ser grande y debe ser tomada en cuenta cuando se valora al niño. Hay variaciones definidas por el sexo. La maduración ósea en las niñas, por varios meses, es más rápida a la madurez ósea de los niños durante la primera década de la vida. En la segunda década, puede haber una diferencia mayor en los niños que en las niñas, la edad ósea puede variar de la edad cronológica en un año sin que esto sea anormal.

Según la Dra. Andreina Cattani (2006), distinguida pediatra italiana, menciona que el crecimiento y la maduración de un individuo, es el resultado de la interrelación que existe entre su potencial genético y la influencia ambiental; esta última va a modular positiva o negativamente este proceso y permitirá que se exprese adecuadamente o no. Como consecuencia de la relación genético-ambiental se encuentran diferencias importantes en el crecimiento y la maduración: los varones en promedio son más altos y más pesados que las niñas, los niños que crecen en ambientes favorables desarrollan al máximo su potencial, en contraposición a los de estratos bajos, quienes carecen de los medios necesarios que les permitan desarrollarse no sólo en lo biológico, sino también en lo social y cultura.

Igualmente el crecimiento y la maduración son diferentes si se vive en la ciudad o en el medio rural. Dentro de los factores ambientales se señalan especialmente a la altitud, el clima, los factores culturales y las migraciones; en nuestro medio lo más importante son la estratificación social y la alimentación.

## **1.4. ALIMENTACIÓN EN ESCOLARES**

La alimentación consiste en la obtención, preparación e ingestión de alimentos. Por el contrario, la nutrición es el conjunto de procesos fisiológicos mediante el cual los alimentos ingeridos se transforman y se asimilan, es decir, se incorporan al organismo de los seres vivos, que deben hacer conciencia acerca de lo que ingieren, para qué lo ingieren, cuál es su utilidad, cuáles son los riesgos. Por extensión, se llama alimentación al suministro de energía o materia prima necesarios para el funcionamiento adecuado del organismo. Los seres humanos necesitan, además de agua que es vital, una ingestión de alimentos variada y equilibrada. La razón es que no existe un único alimento que proporcione todos los nutrientes, por lo que es importante el consumo regular de un conjunto de alimentos que proporcione las cantidades suficientes de proteínas, lípidos, glúcidos, vitaminas y minerales. La base de una buena nutrición reside en el equilibrio, la variedad y la moderación de nuestra alimentación.

Casi todos los estudios de nutrición realizados en niños de edad escolar, se basan fundamentalmente en la apreciación del crecimiento corporal, mediante mediciones antropométricas (por lo general peso y talla), que al ser comparadas con curvas estándar o poblaciones de referencia, permiten establecer con bastante aproximación si existe un crecimiento físico normal, o por el contrario, un retardo o una aceleración en la velocidad del crecimiento.

### **1.4.1. DESNUTRICIÓN EN ESCOLARES**

Según la nutricionista Teresa González et al (2008), mencionan que la mala nutrición que resulta del consumo deficiente de alimentos o nutrimentos se conoce genéricamente como desnutrición. La desnutrición afecta principalmente a

los niños durante los primeros tres años de vida, aunque la deficiencia de varios micronutrientes también se presenta durante la edad escolar.

El Dr. Eduardo Álvarez (2009), Ortopedista y traumatólogo del Hospital Universitario en México; aseguró que la desnutrición provoca defectos en funciones como el crecimiento, el desarrollo y la respuesta inmunológica. La desnutrición durante la infancia y la edad preescolar se asocia con retardo en el crecimiento y el desarrollo psicomotor, con mayor riesgo de muerte y con efectos adversos a largo plazo. Por ejemplo, la desnutrición moderada durante la niñez se asocia con disminución en el tamaño corporal, en la capacidad de trabajo físico y en el desempeño intelectual y escolar durante la adolescencia y la edad adulta.<sup>2</sup>

Los porcentajes de desnutrición crónica por edad indican que ésta ocurre durante la gestación y los dos primeros años de vida, etapa considerada como la ventana de oportunidad para evitar que los niños se desnutran, procurándoles una buena alimentación y una adecuada atención de la salud.

Los principales problemas en los niños de preescolar son la desnutrición crónica o retardo en el crecimiento, la anemia y las deficiencias de vitaminas y minerales. Dichos problemas tienen efectos negativos en el desarrollo mental y en la respuesta inmunológica, lo que conduce a un aumento en el riesgo de enfermar y de morir. Además, tienen efectos adversos a largo plazo como menor desempeño escolar e intelectual y menor rendimiento físico en escolares, adolescentes y adultos.

Por su parte, el Dr. José Luis Silencio (2007), Investigador titular de ciencia y tecnología de la alimentación del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición en México, comentó: el 27.2% de los niños preescolares presentan anemia (concentración baja de hemoglobina en sangre). Los porcentajes más elevados se encontraron en niños de entre 12 y 23 meses de edad alcanzando,

---

<sup>2</sup> Álvarez, Eduardo. En línea: 12/2009. 10/2010 <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/medigraphic.cgi>

para el ámbito nacional, 48.8%, lo que indica que para prevenirles la anemia el grupo de menores de dos años debe recibir atención prioritaria. Cerca de 20% de los niños en edad escolar tienen anemia; en la Ciudad de México se encontró el dato más bajo, 11%. Alrededor de un tercio de los niños de esta edad presentaron deficiencias de hierro y de vitamina C, y cerca de 20% tuvieron deficiencias de zinc y de vitamina A.

Es pertinente señalar que en un estudio transversal realizado Hernán Daza et al (1992) de la ciudad de Bogotá sobre una muestra representativa de población escolar, que es una realidad más cercana a la nuestra se analizó en tres estratos socioeconómicos de la ciudad de Cali, y se encontró que 7% de todos los niños tenía hematócrito deficiente y 17% hemoglobina por debajo de 12 g/dl. Por nivel socioeconómico, la deficiencia de hemoglobina alcanzó 22% en el estrato bajo y 12% en cada uno de los estratos medio y alto.

Dichos estudios, comprobaron que niños en etapa escolar presentan problemas de desnutrición como la anemia, varias deficiencias de vitaminas y minerales y la obesidad. La anemia y las deficiencias de vitaminas y minerales afectan la capacidad de aprendizaje del escolar y aumentan su riesgo de enfermar; mientras que la obesidad tiene efectos a largo plazo, aumentando el riesgo de diabetes, enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas en la edad adulta. Los escolares de familias de bajos ingresos están a menudo mal alimentados y presentan signos de malnutrición, incluyendo índices antropométricos por debajo de los promedios nacionales, con baja talla o debajo del peso que se considera saludable para la estatura y poca grasa subcutánea, aunque sin síntomas suficientes para justificar su asistencia a un servicio de salud. Esto es sobre todo en el caso del hierro, cuya deficiencia se ha asociado con trastornos en el desarrollo cognoscitivo y neurointegrativo de niños en edad preescolar y escolar.

Como podemos observar en los países en desarrollo (América Latina, etc.) el problema común es la desnutrición; en cambio en los países desarrollados o de primer mundo es todo lo contrario, ya que la sobrealimentación u obesidad se ha vuelto un problema de salud muy común en los escolares.

#### **1.4.2. OBESIDAD Y SOBREPESO EN ESCOLARES**

Si bien la desnutrición es un mal que aqueja a los países en desarrollo en los últimos años se ha observado un incremento progresivo de la malnutrición por exceso en varios países de Latinoamérica, debido entre otros factores, al desequilibrio entre consumo y gasto calórico, que ocasiona una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad, tanto en grupos afluentes como en estratos de bajos ingresos de la sociedad.

Según la nutricionista Consuelo López (2005), la obesidad y el sobrepeso tienen ya caracteres de epidemia. Se trata de una enfermedad que presenta graves consecuencias en la edad adulta y que comienza en la infancia: el 26% de los niños y jóvenes españoles tienen sobrepeso y casi el 14% son obesos. Pero es aún más preocupante la tendencia ascendente que presenta esta enfermedad.

La obesidad y el sobrepeso están aumentando más aceleradamente en América Latina que en América del Norte o en Europa.

La propagación de la epidemia de obesidad a un número de países cada vez mayor y las tasas aceleradas de aumento en los últimos años preocupan a los especialistas en salud pública. El año pasado, el Instituto World Watch que se encarga de investigaciona que sean adversas al salud y ambiente, con sede en Washington, informó que, por primera vez en la historia, los cálculos del número de personas con sobrepeso en todo el mundo son similares a los de las personas desnutridas. En su Informe sobre la salud en el mundo 2002, la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasificaba a la obesidad entre los 10 riesgos principales para la salud en todo el mundo.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Andrade, Nadia. En línea: 12/2010. 04/2009 <http://www.dietahoydia.com/la-obesidad-en-america-latina>

Según Donna Eberwine, autora del artículo Globesidad, la epidemia se ha documentado muy bien y se ha estudiado ampliamente en los Estados Unidos, donde ya desde comienzos de los sesenta, casi la mitad de los americanos tenía exceso de peso y más del 13% era obeso. Hoy en día, alrededor del 64% de los adultos de los Estados Unidos tiene sobrepeso y el 30,5% es obeso -el doble de la tasa de obesidad de 20 años atrás y un tercio más alta que hace apenas 10 años.

Pero Estados Unidos ni siquiera está a la cabeza de la carrera mundial por la corpulencia nacional. Esa distinción la tiene Samoa, donde dos tercios de todas las mujeres y la mitad de los hombres son obesos. En las Américas, Canadá sigue a los Estados Unidos, ya que el 50% de los adultos tiene sobrepeso y el 13,4% es obeso. Pero los datos de Argentina, Colombia, México, Paraguay, Perú y Uruguay muestran que más de la mitad de su población tiene sobrepeso y más del 15% es obeso. No existen datos seguros y precisos de este aspecto en Ecuador.

Aún más inquietante es que la tendencia se está acentuando entre los niños de la Región. Actualmente, se ha duplicado el número de niños estadounidenses que tienen exceso de peso con respecto a hace 20 años. En Chile, México y Perú, la cifra es alarmante, ya que uno de cada cuatro niños, de 4 a 10 años de edad, tiene sobrepeso o es obeso.

Walmir Coutinho, profesor de endocrinología de la Universidad Católica de Río de Janeiro y coordinador del Consenso Latinoamericano sobre Obesidad, señala que las tasas de obesidad en la niñez aumentaron en un 66% en los Estados Unidos durante los últimos 20 años, pero en Brasil aumentaron 240% durante el mismo período.

La obesidad y el sobrepeso están aumentando más aceleradamente en América Latina que en América del Norte o en Europa, están reemplazando al hambre y a la desnutrición como factores que inciden en la mortalidad.

Según Walmir Coutinho, son muchas las razones que han conducido a esta situación. Actualmente se ha dado una serie de cambios en las últimas décadas que han repercutido enormemente sobre el tipo de alimentación. Las dietas tradicionales han sido reemplazadas por dietas con mayor densidad energética, lo que significa más grasa y más azúcar añadido en los alimentos, unido a una disminución del consumo de frutas, verduras, cereales y legumbres. Por otra, estos cambios alimentarios se combinan con estilos de vida que reflejan una reducción de la actividad física en la escuela, colegio y durante el tiempo de ocio.

En nuestro país como respuesta a esta preocupación, durante el gobierno actual se ha querido crear una conciencia alimenticia en toda la nación a través de diferentes proyectos que tienen la capacidad de llegar a la población. Uno de los que más nos interesa es el llamado Aliméntate Ecuador que se ejecuta a través del Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), el cuál va dirigido a toda la población ecuatoriana para dar las mejores condiciones y oportunidades para que la gente acceda a suficientes alimentos, tanto en cantidad como en calidad, que satisfagan las necesidades fisiológicas y preferencias culturales para mantener una vida activa y saludable.

Según los creadores del programa nacional Alimentate Ecuador, es decir el gobierno nacional, este programa también quiere asegurar la educación para cambios de comportamiento y la información sobre alimentación sana cambiando así los actuales hábitos de consumo, poniendo énfasis en el consumo y producción de verduras y frutas, en el uso adecuado de grasas y de que los alimentos provengan de la producción local.

Según la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (2005) dice que en la infancia es cuando comienzan a establecerse los hábitos alimentarios que, a partir de la adolescencia, se hacen muy resistentes al cambio, consolidándose para toda la vida. Si conseguimos que nuestros niños se acostumbren a comer saludable, en su justa medida, y estimulamos en ellos la práctica regular de actividad física, así se habrá logrado inculcarles unos hábitos saludables que les

protegerán de la obesidad y la anemia, en general, de una serie de patologías que se manifiestan en la edad adulta.

Después de analizar todos los datos anteriormente dichos podemos decir que el peso que el niño tenga nos va a orientar al tipo de alimentación que éste tiene, ya que resultado de esto será un adecuado crecimiento o no. Es por eso que la gente debe ser consciente que la ingesta de alimentos en porciones adecuadas nos va a llevar a tener un peso, talla y salud adecuada.

En cada región las culturas, costumbres y hábitos son distintos, y es por eso que los niños van a tener tallas antropométricas distintas de acuerdo a la región.

La desnutrición u obesidad también son factores que van a afectar la postura del niño, ya que si éste es obeso va a tener que adoptar posturas para poder equilibrar el peso, o a su vez por el mismo peso le produce dolor a su cuerpo, especialmente la espalda y por esta razón tendrá que adoptar posturas que no le produzcan dolor; por ende, es un factor que puede alterar la postura adecuada del escolar. Así mismo, la desnutrición también es un factor de riesgo que puede llevar al niño a adoptar posturas inadecuadas que van a afectar la salud de ellos en el presente o en el futuro; ya que en una estado de desnutrición los músculos están debilitados y dificulta a la correcta alineación corporal, al niño le resulta dificultoso mantener el cuerpo erecto.

## **1.5. ACTIVIDAD FÍSICA EN EDAD ESCOLAR**

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria (2005) mencionó que la actividad física produce una serie de beneficios fisiológicos como el fortalecimiento de los músculos y huesos, favoreciendo a controlar nuestro peso, la obesidad y el porcentaje de masa corporal, además de reducir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, tensión arterial alta, cáncer de colon y diabetes. A estos beneficios fisiológicos se le suman los psicológicos; beneficio de

padecer estrés ansiedad o depresión mejorando el estado de ánimo, es por este motivo también por el cual fomenta la sociabilidad, autonomía e integración social de las personas.

Las funciones de los huesos y músculos son muy importantes, ya que éstos son los que evitan patologías posteriores como el raquitismo, la osteoporosis, entre otros. Los huesos dan soporte para los músculos y tejidos blandos, protección a los órganos internos, y básicamente ayuda al movimiento gracias a los músculos que se insertan en los huesos.

Dentro de los beneficios que proporcionaría la actividad física, no solo en edades tempranas, sino en general se encontrarían las capacidades:

- Fuerza muscular es la capacidad del músculo para generar tensión, y por tanto para vencer una fuerza opuesta.
- Resistencia muscular es la capacidad del músculo para mantener su contracción durante un periodo de tiempo prolongado.
- Flexibilidad es la capacidad que tienen las articulaciones de realizar movimientos con la mayor amplitud posible. La flexibilidad no genera movimiento, sino que lo permite.
- La velocidad es la capacidad del individuo de realizar cualquier acción garantizando que la misma se realice en el menor espacio de tiempo posible. Esta capacidad se encuentra influenciada por el desarrollo biológico y el crecimiento, aunque se encuentre altamente influenciado por el potencial genético del sujeto. La enorme plasticidad que tiene el Sistema Nervioso Central en edades entre 8-10 años hace que esta etapa sea especialmente interesante para el entrenamiento de la velocidad.
- El tiempo de reacción y la frecuencia de movimiento son aspectos de la velocidad que son mejorables desde edades muy tempranas ya que

están ligadas a la maduración del Sistema Nervioso Central y no a otros aspectos funcionales.

Muchos profesionales de salud, como nutricionistas, médicos, fisioterapeutas, entre otros destacan que el ejercicio físico es un complemento esencial de la dieta saludable para promover la salud y proteger a la población infantil y adolescente de enfermedades que aparecen en la vida adulta.

Se puede estimular la práctica de un deporte de acuerdo con las aficiones, habilidades y capacidades de cada niño, pero lo más importante es educar en una vida activa en la que se practiquen habitualmente una serie de movimientos cotidianos como andar, pasear, subir escaleras, etc. Hay que acostumbrarles a incorporar el ejercicio a las actividades de ocio y a evitar el sedentarismo (exceso de televisión, ordenador, etc.). La práctica del ejercicio físico es muy importante para luchar contra el exceso de peso y la obesidad.

Actualmente en nuestro país la educación física es una materia que está encaminada a la propagación del deporte sin tomar en cuenta la salud postural en los escolares, por ejemplo, muchos de los maestros enfocan su trabajo en hacer cierto tipo de ejercicio o deporte para que el niño incursione su vida deportiva, pero no hay una enseñanza del cuidado postural que desde pequeños se debe tener para que así se formen buenos hábitos posturales.

## **1.6. FACTORES SOCIALES EN ESCOLARES**

El primer medio social donde se desenvuelve el niño es la familia. Poco a poco va ampliando su ámbito de relaciones sociales a amigos de la familia, su

barrio y la escuela donde pasará gran parte del día relacionándose con compañeros y otros adultos (maestros, conserjes, doctores, etc.).

Uno de los aspectos que influye de forma decisiva en la capacidad de relación social del niño es el establecimiento de sólidos vínculos afectivos. El hecho de que un niño haya establecido éstos vínculos afectivos en la infancia facilitará sus relaciones sociales posteriores.

Según Hartup W. (2005), generalmente el niño desarrolla vínculos con las personas que tiene más cerca, estos vínculos tienen diferentes funciones sociales; en primer lugar, le permiten sentirse seguro ante situaciones o personas nuevas o extrañas, así como también explorar con tranquilidad el ambiente que le rodea. Poco a poco esta capacidad de exploración de lugares nuevos o de aceptar relaciones nuevas, le permitirá adquirir seguridad y establecer nuevos vínculos, por lo que aumentará progresivamente su ámbito de relaciones sociales.

A medida que el niño crece, es capaz de mantenerse durante más tiempo separado de sus padres. Los niños que han crecido en un ambiente familiar seguro, serán los que tengan mayor facilidad para establecer relaciones sociales, tanto en la infancia como en la edad adulta. Es también durante esta fase cuando desarrollan su autoestima e individualidad al compararse con sus compañeros.

Los factores sociales que en este caso incluye la escuela y la familia van a ser uno de los múltiples factores que van a determinar la postura del niño porque es en la sociedad donde el niño adquiere confianza y seguridad o por el contrario inseguridad, y esta seguridad o inseguridad de alguna manera influye a la postura que el niño adopte, por eso es importante ayudar al niño a que esa confianza y seguridad se vayan desarrollando desde el hogar.

### **1.6.1. DESARROLLO SEXUAL**

Según William Friedrich et al (2002), la edad comprendida entre los 6 y 12 años de edad, se había considerado como una etapa de latencia de la vida sexual del niño. Sin embargo, el estudio de la antropología ha puesto en evidencia que esto no es así, ya que en sociedades permisivas con las conductas sexuales de los niños esta etapa no existe. Es decir, ésta es el fruto de la educación de nuestra sociedad que tiende a reprimir y sancionar la conducta sexual infantil.

Al mismo tiempo Martí Ferré (1999), psicólogo infantil, destaca que rigurosos estudios muestran como el niño en edad escolar conoce ya el carácter erótico y sexual de sus tocamientos, que puede presentarse tanto en solitario como en grupo. Los niños escogen al compañero dependiendo de su contexto social en que se encuentren. Los niños que se educan en internados o colegios exclusivamente de niños o niñas, escogerán como compañeros de juegos eróticos a niños del mismo sexo. Esta conducta de tipo homosexual no tiene ninguna relación con una conducta homosexual en la vida adulta.

A los once años muchos niños (as) dicen haberse besado con compañeros de distinto sexo y expresan estar enamorados o tener novio (a). No existe por lo tanto una fase de latencia en cuanto a sexualidad. A esta edad, sí existen intereses sexuales; preferentemente desarrollan la conducta sexual entre niños del mismo sexo. De la misma forma que para otros juegos, los niños de esta edad suelen también escoger compañeros de su sexo.

A esta edad, el niño observa los patrones de otros, ya sea para evitar el castigo o para obtener recompensas. En este nivel el niño responde a las reglas culturales y a las etiquetas de bueno y malo, correcto o incorrecto.

### **1.6.2. DIFERENCIAS CULTURALES**

El mundo globalizado y la consecuente migración también han puesto de manifiesto las diferencias culturales. Cada vez se pierde más la identidad propia nacional en un afán por integrarse al mundo y el ser aceptado. Esta es otra situación a la que se enfrentan los niños y los jóvenes de hoy, una situación que les causa inestabilidad en su entorno escolar más que el familiar ya que, generalmente en el seno familiar se buscan mantener las tradiciones. Con las migraciones tan masivas del mundo globalizado, las diferencias culturales afloran permanentemente. Muchas veces los planes de estudio y, con mayor frecuencia, los educadores, no parecen suficientemente capacitados para afrontarlas.

Son las escuelas las que se enfrentan cada vez más a una población multicultural, a personas que provienen de un entorno diferente y que por ende tienen tradiciones diferentes. No solamente son las escuelas las que no están preparadas para integrar a sus alumnos. También los docentes carecen de estas habilidades. Consecuentemente, estos niños se pueden sentir discriminados, relegados, aislados manifestándose así una conducta no deseable.

La cultura que cada pueblo, ciudad y nación tiene se va enseñando y de a poco se va impregnando en cada persona. Es por eso q no se puede estandarizar el tipo de hábitos y costumbres que cada niño va adquiriendo así desarrollándose de acuerdo a su entorno interno y externo.

### **1.6.3. EDUCACIÓN**

La Real Academia de la lengua dice que la educación, (del latín educere "guiar, conducir" o educare "formar, instruir") puede definirse como:

- El proceso multidireccional mediante el cual se transmiten conocimientos, valores, costumbres y formas de actuar. La educación no sólo se produce a través de la palabra: está presente en todas nuestras acciones, sentimientos y actitudes.
- El proceso de vinculación y concienciación cultural, moral y conductual. Así, a través de la educación, las nuevas generaciones asimilan y aprenden los conocimientos, normas de conducta, modos de ser y formas de ver el mundo de generaciones anteriores, creando además otros nuevos.
- Proceso de socialización formal de los individuos de una sociedad.
- La educación se comparte entre las personas por medio de nuestras ideas, cultura, conocimientos, etc. respetando siempre a los demás. Ésta no siempre se da en el aula.

“Según el INEC en el año 2007 en Ecuador existió una tasa de escolarización del 98.7% a nivel urbano y rural”<sup>4</sup>, pero lamentablemente el acceso a la educación y la permanencia en la escuela y su culminación no es lo mismo. Ya que el acceso a la escolarización es más alta al hecho de que los niños permanezcan y terminen la primaria.

En el área rural el acceso a la educación se dificulta un poco más ya que no todas las escuelas que funcionan en esta área tienen las condiciones, implementos y recursos humanos adecuados o suficientes para los niños en áreas rurales. A modo de ejemplo podemos citar las escuelas que se encuentran en el área rural de la costa no tienen pupitres suficientes, aulas adecuadas y maestros suficientes para que la escuela pueda funcionar óptimamente, mucho menos van a tener computadoras para un aprendizaje más actual para los niños.

---

<sup>4</sup> Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina. En línea: 10.2010. 12.2007 [http://www.siteal.iipe-oei.org/consulta\\_db\\_ext](http://www.siteal.iipe-oei.org/consulta_db_ext)

Todas las situaciones adversas mencionadas anteriormente van a ser impedimento para que el escolar tenga una buena postura; ya que el mismo hecho de no contar con los implementos y condiciones necesarios para el aprendizaje conllevará al niño a tener posturas inadecuadas ya que éste siempre buscará su comodidad a costa de malas posturas o posturas viciosas.

## CAPÍTULO II: POSTURA

### 2.1. Introducción

Entre las funciones del cuerpo humano está el de permitirle mantenerse en pie, en equilibrio, trasladarse y expresarse. Para realizar estas funciones existen tres leyes que rigen la comprensión del hombre y permiten decodificar el lenguaje del cuerpo y darle un significado, según Busquet:

- Ley del equilibrio (físico, biológico y mental)
- Ley de la economía (gasto mínimo de energía)
- Ley del confort (búsqueda del bienestar, evitar incomodidades físicas y psicológicas)<sup>5</sup>

Según Downey A. (2004), El mantenimiento de la postura es un reflejo propio que subyace en lo más profundo y primitivo de nuestra constitución anatómica y neurológica; este reflejo prima sobre muchos otros cuando se trata de recobrar el equilibrio. En el mantenimiento de la postura participan muchos mecanismos de forma integrada a base de mensajes constantes desde receptores a emisores de cambios que influirán en el mecanismo del equilibrio del centro de gravedad del cuerpo.

El mensaje de equilibrio o pérdida del mismo surge de los propioceptores situados en los músculos y articulaciones, Estos originan impulsos cada vez que

---

<sup>5</sup> Busquet, "Las cadenas musculares"; Tomo I; Barcelona-España; Editorial Paidotribo, 1999

existe una elongación o relajación de sus estructuras, entonces el cuerpo humano integra todos estos mensajes a través del Sistema Nervioso Central para mantener el equilibrio y la postura, sobre todo cuando es necesario que estos permanezcan por un lapso prolongado.

## 2.2. Conceptos

Algunos autores han pretendido dar una definición de postura que abarque todos los aspectos que intervienen en esta función y a su vez que ayude a dar una visión general de la importancia que ésta tiene en el ser humano, así:

Según Cailliet (2006) señala a la postura como “la columna erecta no móvil o estática”<sup>6</sup>; esta definición hace referencia a como la acción se realiza y al mismo tiempo como ésta puede ser cumplida por el ser humano.

Según Pascuale (1998) determina que “la postura es la situación o forma de estar de los distintos componentes vertebrales, de modo que logren un equilibrio biomecánico, no fatigante e indoloro... es el mecanismo por el que se consigue el equilibrio gravitatorio corporal”<sup>7</sup>

Según Llanos Alcázar (1996), se denomina “postura a la relación recíproca de las distintas partes del cuerpo, y es la que, bajo unas mismas condiciones físicas, confiere a la posición de cada hombre sus rasgos característicos.” Y es que la postura no varía únicamente según la posición, sino también con la actitud.

---

<sup>6</sup> Cailliet, René, “Síndrome doloroso DORSO”, Manual Moderno, México D.F.; 1996, pág. 22

<sup>7</sup> Pascuale, María Celeste. En línea: 06/2002. 29/06/2010  
<http://www.drscope.com/privados/pac/generales/pdl1/postura.html>.

Además que la postura puede estar influenciada por factores hereditarios, profesionales, hábitos, modas, psicológicos, fuerza, flexibilidad, etc...

La postura, por su origen etimológico procede del latín *positura*: planta, acción, figura, situación o modo en que está puesta una persona, animal o cosa.

Miralles Rodrigo (2006) dice: debido a que el ser humano está sometido a la acción de la gravedad, no se puede hablar de una postura fija, puesto que la posición de los distintos segmentos corporales cambia constantemente con el objeto de mantener el equilibrio con la ayuda de las fuerzas musculares antigravitatorias y puede variar en relación a la situación en que se enfrenta. Por lo que la “postura estática” viene a ser la relación de los segmentos corporales en un instante particular, mientras que la constante búsqueda de equilibrio de un cuerpo sometido a la acción de la gravedad se denomina “postura dinámica”

Kendall's (2007) define: “la postura se define normalmente como la posición relativa que adoptan las diferentes partes del cuerpo. La postura correcta es aquella que permite un estado de equilibrio muscular y esquelético que protege a las estructuras corporales de sostén frente a las lesiones o deformaciones progresivas, independientemente de la posición (erecta, en decúbito, en cuclillas, inclinada) en la que estas estructuras se encuentran en movimiento o reposo. En estas condiciones, los músculos trabajarán con mayor rendimiento y las posturas correctas resultan óptimas para los órganos torácicos y abdominales. Las posturas incorrectas son consecuencia de fallos en la relación entre diversas partes del cuerpo, dando lugar a un incremento de la tensión sobre las estructuras de sostén, por lo que se producirá un equilibrio menos eficiente del cuerpo sobre su base de sujeción”<sup>8</sup>.

En todas estas conceptualizaciones de postura podemos notar que lo que tienen en común es que todos acotan que la postura es la relación de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo y su correlación con las extremidades, tronco y cabeza y viceversa. A la vez que dan la respectiva

---

<sup>8</sup> KENDALL, P.F.; KENDALL E.; “Músculos, Pruebas y Funciones”, Quinta edición; Madrid-España; Marbán Libros, S. L; 2007, pág. 51

importancia de la biomecánica para lograr un equilibrio anti-gravitatorio y el movimiento. Al mismo tiempo que destacan el papel que desempeña cada parte del cuerpo para en conjunto lograr la postura eficiente, ergonómica y económica que se determina de acuerdo a las necesidades de cada individuo.

Si bien las definiciones de varios autores no se diferencian mucho ya que todas tienen la misma relación con el cuerpo, equilibrio y espacio. Podemos apreciar que el concepto evoluciona, desde considerar a la postura como algo estático, a interrelacionarla con los diferentes segmentos y con la dinámica, es así que el concepto más amplio y completo es el que mencionó Kendall en el año 2007 al relacionar al cuerpo, espacio, equilibrio e incluyó al sostén y protección de los órganos internos que se produce mediante la postura.

Además podemos notar que si bien estos conceptos se van ampliando, no se hace relación más profunda con los aspectos neuro-anatomo-fisiológicos de la postura por lo que para ampliarlos se detallan a continuación.

La postura es la consecuencia del balanceo corporal que se realiza alrededor del centro de gravedad gracias a ciertos mecanismos de corrección los cuales responden a varios condicionantes, Según Downey (2004):

1. Información sensitiva (Vestibular, visual y somatosensitiva) cuya estimulación es fundamental para la maduración del esquema corporal, la regulación del equilibrio tónico ocular, de la postura y la ejecución de movimientos simples.

El mantenimiento del equilibrio corporal frente a las fuerzas gravitatorias y otras que surgen durante el movimiento depende en parte de información propioceptiva, exteroceptiva y visual.

El laberinto vestibular alberga cinco órganos receptores: el utrículo y el sáculo detectan aceleraciones lineales de la cabeza y la fuerza gravitatoria, en tanto que los tres conductos semicirculares detectan aceleraciones angulares en los tres planos del espacio. En el utrículo y el sáculo, la región donde se sitúan las células ciliadas (CC) se denomina mácula (fig. 4).

Dada la orientación horizontal de la mácula del utrículo, éste permite determinar:

- 1) inclinación de la cabeza
- 2) aceleración en cualquier dirección horizontal.

El sáculo, a su vez, es muy importante para detectar aceleraciones en el plano sagital (vertical), incluida la causada por la gravedad.

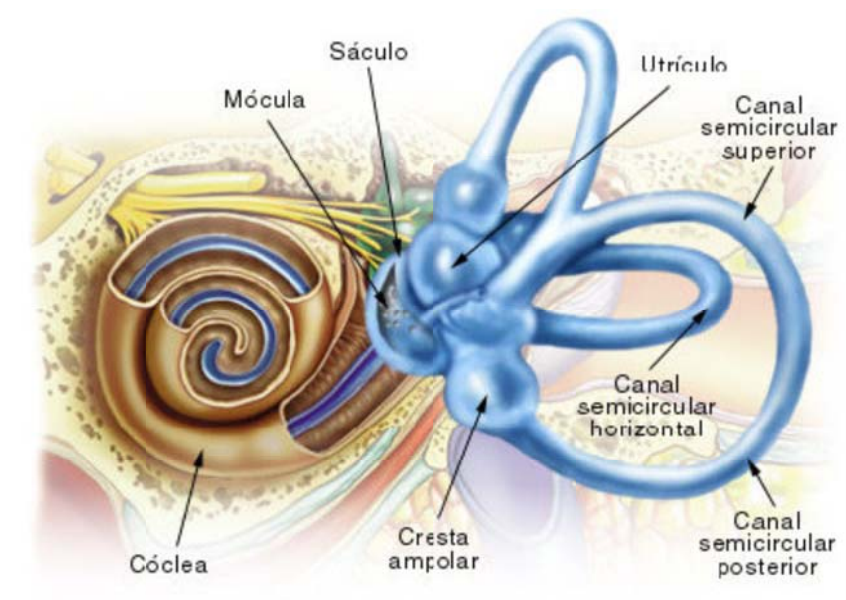


Fig. 4 – El oído, audición y equilibrio – s/a (2008)

La información procedente de estos órganos viaja por la rama vestibular del VIII par craneal.

Downey (2004) destaca, que los diversos reflejos originados en el vestíbulo contribuyen de manera fundamental al mantenimiento de la postura y del equilibrio dinámico y estático. Tanto los reflejos vestibulares como reflejos iniciados por extensión de los músculos del cuello (propioceptores cervicales) contribuyen a mantener la postura y el equilibrio.

Los vestíbulos favorecen la extensión de los miembros del lado en que se inclina la cabeza y la flexión contralateral, mientras que los reflejos del cuello tienden a acciones opuestas. Si la cabeza se inclina sola mientras el cuerpo permanece estacionario, las influencias de ambas clases de aferentes tiende a cancelarse. Si la cabeza se inclina solidariamente con el cuerpo, predomina el reflejo vestibular. Si la cabeza permanece vertical y se desplaza el tronco, sólo se activa el reflejo cervical. Los efectos sobre el tono extensor y flexor de ambos reflejos son mediados por vías vestibuloespinales y retículoespinales.

Otro reflejo mediado por estos aferentes es el reflejo de caída, que produce contracción de los músculos del cuello, extensión de los miembros superiores y flexión de los inferiores ante una pérdida del equilibrio que tienda a producir una caída hacia adelante.

Todos estos reflejos pueden ser modificados por el aprendizaje y por influencias superiores. Son muy importantes no solamente para mantener el equilibrio estático, sino para proveer

una postura adecuada y mantener automáticamente el equilibrio mientras se realizan movimientos voluntarios.

2. Reacciones posturales programadas en la memoria: se refiere al recuerdo de posturas, las reacciones posturales programadas hacen que una vez aprendido el comportamiento motor se vuelva automático.”La actividad refleja postural normal forma la base necesaria para los movimientos normales, habilidades funcionales, esta actividad es activa y automática.<sup>9</sup>

Las reacciones posturales según Miralles (2005), son el mecanismo postural por el cual se activan determinadas sinergias por medio del feedback (resultado de la interacción del cuerpo con su entorno ante un estímulo producido) y el feedforwards (resultado de la interacción del cuerpo para producir una respuesta). Las sinergias son un conjunto determinado de contracciones musculares que se activan para mantener el equilibrio postural. Estas sinergias, que aparecen ya en los primeros meses de vida y se desarrollan a medida que el Sistema Nervioso Central del niño madura y se adquiere la fuerza muscular, se producen alrededor de determinadas articulaciones del cuerpo, optimizando así la energía necesaria para mantener el equilibrio , ya que se minimiza el trabajo global del organismo.

3. Factores musculoesqueléticos como la eficiencia de la acción muscular y la capacidad de movimiento articular

---

<sup>9</sup> Bobath, Berta; “Actividad postural refleja normal causada por lesiones cerebrales”; Editorial Medica Panamericana; Buenos Aires-Argentina; Tercera edición; 1997

4. Eficiencia de la coordinación mediada por el sistema nervioso central; el sistema neuromuscular el cual ejerce una función dinámica en la postura, actúa alineando, corrigiendo y ajustando esta posición para poder adaptarse a cualquier variación corporal o en el medio ambiente.

Además se da la circunstancia de que la postura cambia a lo largo de la vida debido principalmente a dos factores:

- Filogénesis, según Milner (2007): es el transcurso de la evolución de la especie humana a partir de los prehomínidos, el paso de la cuadrupedia a la bipedestación indujo al enderezamiento y después a la inversión de la curva lumbar, inicialmente cóncava hacia delante; de este modo apareció la lordosis lumbar cóncava hacia atrás. De hecho, la retroversión pélvica no absorbió en su totalidad el ángulo de enderezamiento del tronco; persiste cierto ángulo que la curva del raquis lumbar debe anular. Ya que este es un aspecto histórico muy importante de la postura se explicará con mayor detalle más adelante.
- Cambios patológicos de las curvaturas fisiológicas a lo largo de la vida como forma de manifestación de adaptaciones y compensaciones. Por ejemplo cuando los adolescentes están en etapa de crecimiento siempre existe una persona que es más alta que todo el grupo y para no sentirse fuera del grupo y aceptado tiende a agacharse y hacer una cifosis dorsal para compensar su estatura con el resto del grupo.

### **2.3 Características Posturales**

Cada individuo tiene características que se van ajustando y modificando a su vez y determinan la postura de cada persona y éstas van a depender de factores tanto filogenéticos como ontogenéticos:

## 2.3.1 Factores Filogenéticos

### 2.3.1.1 Bipedestación

Durante la filogénesis, es decir; en el transcurso de la evolución de la especie humana a partir de los prehomínidos, el paso de la cuadrupedia a la bipedestación indujo al enderezamiento y después a la inversión de la curva lumbar, inicialmente cóncava hacia adelante; de este modo apareció la lordosis lumbar cóncava hacia atrás. De hecho, la retroversión pélvica no absorbió en su totalidad el ángulo de enderezamiento del tronco; persiste cierto ángulo que la curva del raquis lumbar debe anular. Así se explica esta lordosis lumbar que, por otra parte, varía según los individuos, dependiendo del grado de anteversión o de retroversión de la pelvis.<sup>10</sup>

Los homínidos, primates bípedos, habrían surgido hace unos 6 ó 7 millones de años en África, cuando dicho continente se encontró afectado por una progresiva desecación que redujo las áreas de bosques y selvas. Como adaptación al bioma (determinada parte del planeta que comparte clima, vegetación y fauna) de sabana aparecieron primates capaces de caminar fácilmente de modo bípedo y mantenerse erguido. Hace 150.000 años el norte de África volvió a sufrir una intensa desertización lo cual significó otra gran presión evolutiva como para que se fijaran los rasgos principales de la especie Homo sapiens; y es a partir de este que se toma en cuenta los cambios de postura del homo sapiens al humano<sup>11</sup>.

Para lograr la postura y marcha erecta han tenido que aparecer importantes modificaciones, según Charles Darwin (1809).

### 2.3.1.2 Modificaciones Esqueléticas

**2.3.1.2.1 Cráneo.** Para permitir la bipedestación, el foramen magnum (u orificio occipital por el cual la médula espinal pasa del cráneo a la raquis) se ha desplazado; mientras en los simios el foramen magnum se ubica en la

---

<sup>10</sup> KAPANDJI, A.I.; "Fisiología Articular"; Editorial Medica Panamericana; Barcelona-España; Quinta edición; 1998

<sup>11</sup> Coppens, Y., 1994. East Side Story: the origin of humankind. *Scientific American*, 270: 62-69.

parte posterior del cráneo, en el *Homo sapiens* (y en sus ancestros directos) el foramen magnum se ha "desplazado" casi hacia la base del mismo.<sup>12</sup>

**2.3.1.2.2 Columna vertebral.** La columna vertebral bastante rectilínea en los simios, en el *Homo sapiens* y en sus ancestros bípedos ha adquirido curvaturas que permiten soportar mejor el peso de la parte superior del cuerpo, tales curvaturas tienen un efecto "resorte". Por lo demás la columna vertebral ha podido erguirse casi 90° a la altura de la pelvis, si se compara con un chimpancé se nota que al carecer este primate de la curva lumbar, su cuerpo resulta empujado hacia adelante por el propio peso; en la raquis humana el centro de gravedad se ha desplazado, de modo que el centro de gravedad de todo el cuerpo se sitúa encima del soporte que constituyen los pies, al tener el *Homo sapiens* una cabeza relativamente grande el centro de gravedad corporal es bastante inestable (y hace que al intentar nadar, el humano tienda a hundirse "de cabeza"). Otro detalle; las vértebras humanas son más circulares que las de los simios, esto les permite soportar mejor el peso vertical<sup>13</sup>.

**2.3.1.2.3** Además como señala Kapandji (2008) la escápula se ha despegado de la parte lateral en los cuadrúpedos hacia la parte posterior en los humanos lo que le permite liberar la mano para entre otras cosas usarla como herramientas de alcance.

---

<sup>12</sup>s/a; En línea: 08.2009. 07.2010. <http://colegiocristorey.com/nenuca/uca/biologia/Hominizacion.pdf>

<sup>13</sup> Ibid

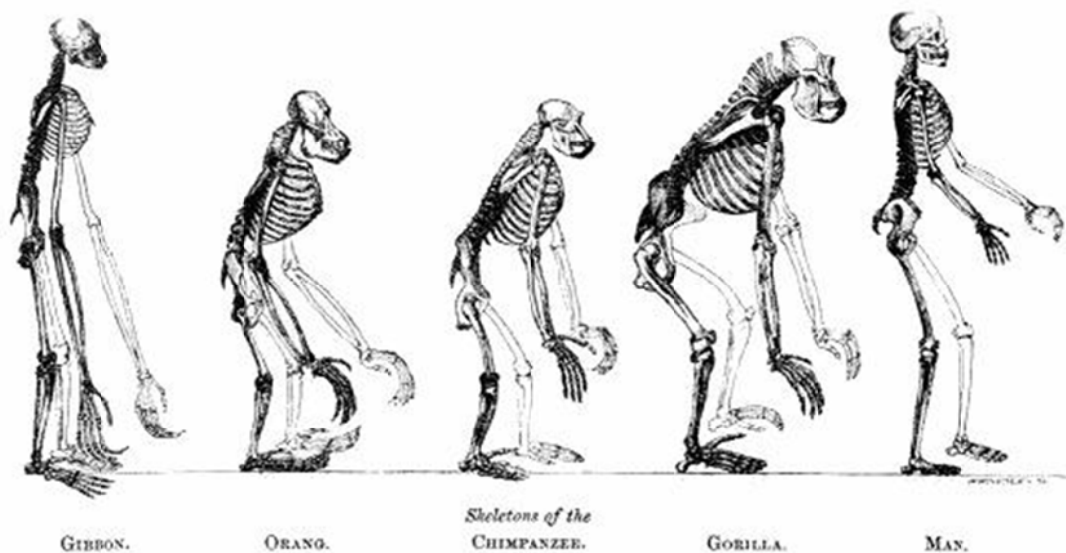


Fig. 5 – Evolución del hombre según Darwin – Darwin (2009)

**2.3.1.2.4 Pelvis.** La pelvis se ha debido ensanchar, lo cual ha sido fundamental en la evolución de nuestra especie. Los huesos ílfacos de la región pelviana en los *Homo sapiens* (e inmediatos antecesores) "giran" hacia el interior de la pelvis, esto le permite soportar mejor el peso de los órganos al estar en posición erecta. La citada modificación de la pelvis implica una disminución importante en la velocidad posible de la carrera por parte de los humanos. La bipedestación implica una posición de la pelvis, que hace que las crías nazcan prematuras: en efecto, el parto humano es denominado ventral acodado ya que existe casi un ángulo recto entre la cavidad abdominal y la vagina que en el pubis de la mujer es casi frontal, si en todos los otros mamíferos el llamado canal de parto es muy breve, en cambio en las hembras de *Homo sapiens* es muy prolongado y sinuoso, esto hace dificultosos los alumbramientos<sup>14</sup>.

**2.3.1.2.5 Piernas.** También para la bipedestación ha habido otros cambios morfológicos muy importantes y evidentes, particularmente en los miembros y articulaciones. Los miembros inferiores se han robustecido,

<sup>14</sup> Ibid

el fémur humano se inclina hacia adentro, de modo que le posibilita la marcha sin necesidad de girar casi todo el cuerpo; la articulación de la rodilla se ha vuelto casi omnidireccional (esto es, puede moverse en diversas direcciones), aunque en los monos -por ejemplo el chimpancé- existe una mayor flexibilidad de la articulación de la rodilla, es para un mejor desplazamiento por las copas de los árboles, es así que el humano a diferencia de sus parientes más próximos no marcha con las rodillas dobladas<sup>15</sup>.

**2.3.1.2.6 Pies.** En los humanos los pies se han alargado, particularmente en el talón, reduciéndose algo los dedos del pie y dejando de ser oponible el "pulgar" del pie (el dedo mayor), en líneas generales el pie ha perdido casi totalmente la capacidad de aprehensión. Se sabe, en efecto, que el pie humano ha dejado de estar capacitado para aferrarse (cual si fuera una mano) a las ramas, pasando en cambio a tener una función importante en el soporte de todo el cuerpo. El dedo mayor del pie tiene una función vital para lograr el equilibrio de los homínidos durante la marcha y la postura erecta; en efecto, el pulgar del pie de un chimpancé es transversal, lo que permite al simio aferrarse más fácilmente de las ramas, en cambio el "pulgar" del pie humano, al estar alineado, facilita el equilibrio y el impulso hacia adelante al marchar o correr. Los huesos de los miembros inferiores son relativamente rectilíneos en comparación con los de otros primates<sup>16</sup>.

## **2.3.2 Factores Ontogenéticos**

Según Lev Vitosky (1900), la ontogénesis es la progresión de las etapas de desarrollo de un individuo, en este caso del ser humano, desde el óvulo fertilizado hasta la fase adulta.

---

<sup>15</sup> Ibid

<sup>16</sup> Ibid

El mismo autor menciona que la ontogénesis postural analiza la motricidad espontánea del niño en el primer año de vida es la más importante porque de aquí es de donde se derivará todo tipo de habilidades y capacidades que el niño tendrá para desenvolverse en toda su vida futura. Además que en el primer año de vida es dónde se pueden observar los cambios más evidentes en el ser humano.

Según Bobath Berta (2001), en el primer trimestre de vida el recién nacido presenta movimientos incoordinados, bruscos y torpes. El patrón que domina esta etapa es el flexor, es decir, todo su cuerpo tiene una postura flexionada, columna cifótica y miembros en prensión. Por ende su postura se asimétrica e inestable, debido a la falta de fijación visual que es el que va a organizar su postura. A la sexta semana la fijación visual, por lo tanto comienza con una orientación óptica. El contacto con el medio es visual y auditivo. Por lo tanto el recién nacido empieza a tener un poco de extensión y sus movimientos son cada vez menos bruscos. Al tercer mes el recién nacido en decúbito supino logra mantener una postura más estable, simétrica y en línea media; cosa que al primer mes de nacido no lo lograba.

En el segundo trimestre el niño usa las 2 manos como órganos prensores para coger objetos aún su propio cuerpo. Pero al cabo del cuarto mes la columna está en extensión, ya que todo su cuerpo se va a ir liberando, es decir, a pasar de un patrón de flexión a un patrón de extensión y por esta misma causa al sexto mes el niño abre las manos, es decir, están en extensión. Todo este trimestre el niño ha trabajado para la liberación o extensión de sus miembros superiores e inferiores, y este es un paso previo para el gateo.

En el tercer trimestre el niño logrará una movilidad voluntaria coordinada que nos ayudará a que el niño tenga una postura segura y en decúbito supino es donde el niño logra esta postura segura. En este trimestre es donde el niño adquiere la sedestación oblicua y pasa a posición de arrastre y gateo. El equilibrio

en la posición sedente se ha logrado en su totalidad pero la posición de gateo (fig. 6) es aun inmaduro.



Fig. 6 – Ontogénesis del primer año – s/a

En el cuarto trimestre la posición de gateo ha madurado completamente y mientras más maduro es el gateo hay mayor extensión de caderas. El patrón que predomina en este trimestre es el global de bipedestación. Es decir se incorpora del gateo a la bipedestación. A los 12-14 meses la marcha es libre, es decir el niño ya no necesita apoyarse para caminar.

El movimiento de paso de la marcha se inicia en el movimiento de flexión del Recién Nacido y evoluciona hasta lograr la marcha.

En la escuela los niños ya caminan; y por ende ahora es cuando ellos empiezan a desarrollar otro tipo de habilidades que tienen que ver con el área motriz, es decir empieza la marcha en distintos grados de dificultad, ya corren, suben y bajan desniveles. Cada habilidad que van adquiriendo va a ser de acuerdo a la edad en que los niños se encuentren por ejemplo el apoyo monopodal, la coordinación de miembros, mantenimiento de distintas posiciones, saltos, paso de obstáculos son destrezas que en la escuela las van aprendiendo, desarrollando y perfeccionando.

Como se puede comprobar las características posturales vienen determinadas no sólo de la aparición de las curvas en la columna vertebral, o en el desarrollo ontogenético sino a partir de diferentes factores que van a ser vitales para el buen desarrollo de la postura como son la genética, el ambiente en que el individuo se desarrolle, entre otros. Así también podemos observar que la postura no se ha establecido a partir del movimiento, sino por el proceso evolutivo continuo hace millones de años.

## **2.4 Factores que determinan la postura**

Las condiciones posturales, son una serie de factores que van a definir o condicionar la postura, entre ellos tenemos: la gravedad, cultura, edad, sexo, estado socioeconómico, raza, etc.

### **2.4.1 Gravedad**

Toda masa o cuerpo está constituido por numerosas partículas más pequeñas que son atraídas hacia la tierra según la ley de la gravedad. Esta atracción de la gravedad sobre las partículas del cuerpo produce un sistema de fuerzas prácticamente paralelas, cuya resultante actúa verticalmente hacia abajo y se denomina peso del cuerpo. Es posible localizar un punto en el que aplicando una sola fuerza de magnitud igual a la del peso del cuerpo y actuando verticalmente hacia arriba, el cuerpo permanezca en equilibrio en cualquier posición. Este punto se denomina centro de gravedad del cuerpo y se define como aquel punto en el que se considera concentrado el peso total del organismo.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> RODGERS, M; CAVANAGH, P.; Glossary of biomechanical terms, concepts and units. Phys Ther 1984; 64(12); 1886-1902

En una postura alineada de forma ideal en un adulto de constitución media, el centro de gravedad se sitúa ligeramente anterior al primero o segundo segmentos sacros.

Como podemos ver en la figura 7, la ubicación del centro de gravedad puede variar; en una persona de pie con los brazos a los costados el centro de gravedad se ubica, dentro del cuerpo, aproximadamente a la altura de la primera o segunda vértebra sacra. Cuando levanta los brazos, el centro de gravedad sube. Al inclinarse hacia adelante el centro de masa se desplaza llegando a ubicarse fuera del cuerpo (observe que a pesar de ello, en las tres posiciones, el centro de gravedad sigue ubicado sobre el área de apoyo definida por los pies).

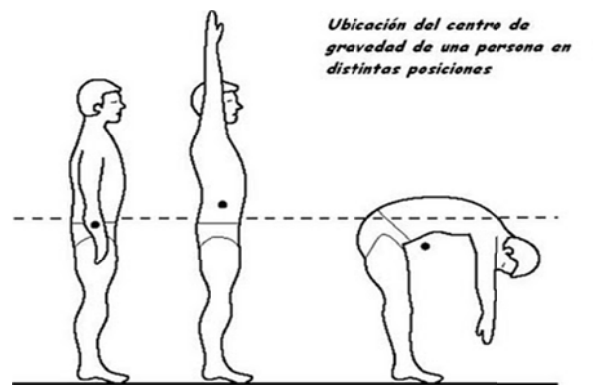


Fig. 7 – Ubicación del centro de gravedad – Martínez (2008)

Para poder realizar un movimiento bajo el campo gravitatorio de nuestro planeta se necesita del esqueleto óseo, huesos y articulaciones.

Además en distintas partes del cuerpo que requieren una estabilidad mínima por motivos económicos, se necesitan también estructuras estabilizadoras pasivas como cápsulas articulares y ligamentos.

Según Bobath (1997), para poder efectuar un movimiento necesitamos de una fuerza variable y adaptable, que parte de la musculatura. Esta fuerza representa el tono postural<sup>18</sup>. Así pues tenemos a nuestra disposición estructuras tanto pasivas como activas.

El tono postural puede variar, ya que también cambia constantemente la influencia de la fuerza de la gravedad. Esta influencia siempre desencadena efectos distintos, porque también va cambiando la base de sustentación de persona a persona.

“A cada fuerza le actúa otra fuerza igual en contra”<sup>19</sup>; considerando que el efecto de la fuerza de gravedad varía constantemente, también ha de adaptarse nuestra fuerza en contra y el tono postural.

#### **2.4.2 Cultura**

Según la Real Academia de la Lengua la cultura se define como el conjunto de todas las formas, los modelos o los patrones, explícitos o implícitos, a través de las cuales una sociedad regula el comportamiento de las personas que la conforman. Como tal incluye costumbres, prácticas, códigos, normas y reglas de la manera de ser, vestimenta, religión, rituales, normas de comportamiento y sistemas de creencias.

---

<sup>18</sup> BOBATH, Berta; “Actividad postural refleja normal causada por lesiones cerebrales”; Editorial Medica Panamericana; Buenos Aires-Argentina; Tercera edición; 1997

<sup>19</sup> Ibid

Es por eso que la cultura tiene un grado de influencia en la postura de las personas; a modo de ejemplo podemos mencionar que, la cultura indígena tiende a mantener una postura encogida. Aunque la razón de esta postura puede deberse a la cantidad y peso de la ropa que consigo llevan debido al frío que hay en las zonas que han sido sentadas sus comunidades.



Fig. 8 – Indígenas otavaleñas – Mauricio Andrade (2009)

### 2.4.3 Edad

Según D'Amours(2003), la infancia y la adolescencia constituyen los periodos más importantes de la vida en cuanto a la adquisición de comportamientos y hábitos de vida.

Existen diversas alteraciones posturales y éstas van de acuerdo con la edad y los patrones de postura desempeñados en cada etapa, por ejemplo una alteración natural se da por la posición fetal en los recién nacidos pero éstas se corrigen espontáneamente, salvo algunos casos que requiere de manipulaciones; otros se originan en edades tempranas y por la plasticidad de sus huesos cuando los niños al dormir, gatear, sentarse e iniciar la marcha, es cuando son más propensos a

adquirir alteraciones y que el calzado inadecuado, las andaderas y otros implementos contribuyen negativamente.

### **Alteraciones de la postura por la posición fetal:**

La disminución del espacio intra-uterino al crecer el feto en la segunda mitad del embarazo, hace que sus articulaciones se flexionen al máximo gracias a las hormonas placentarias adoptando posiciones cada vez más forzadas, las que causan algunas "alteraciones naturales", sobre todo rotacionales en los miembros inferiores. Al acostar el niño recién nacido boca-abajo, éste toma la posición fetal y así se perpetúan las alteraciones torsionales. El Ideal es acostarlo boca-arriba.

Todas las alteraciones por posición fetal, se corrigen espontáneamente antes de los 18 meses de edad. Ocasionalmente pueden necesitar algunas manipulaciones para ayudar a la corrección, las que se le pueden enseñar a la madre y a veces puede necesitarse corrección con yesos en casos severos.

A continuación se citan algunas de ellas:

- Recién nacido: Alteraciones obstétricas, congénitas y por posición fetal.
- Lactantes: Congénitas y por Insuficiencia Motora de origen Central.
- Preescolares y Escolares: todas las anteriores, alteraciones angulares y torsionales de miembros inferiores y pie plano.
- Adolescentes: todas las anteriores y problemas espinales.

Después el niño en la edad escolar, la falta de mobiliario escolar adecuado a su edad y ergonomía, y si además tiene un problema visual o auditivo puede traer como consecuencias que éste adopte posturas incorrectas.

Según Calzada y col (2001) los cambios corporales de los niños son de tal magnitud que explican las variaciones en la apariencia física, lo que genera una posibilidad de variaciones ilimitada, ya que cada niño sigue un patrón de crecimiento propio, por la influencia de factores genéticos, étnicos y ambientales.

Según Muñoz y Tamarit (2001) evidencian como la “postura inadecuada que adoptan para la escritura, genera debilidad muscular en determinados planos, que afectan la columna vertebral con relación a su motricidad y tonicidad.”<sup>20</sup>

Después en la adolescencia, el paso de los años y los cambios anatómicos van haciendo que los hábitos posturales inadecuados provoquen desequilibrios en las fuerzas musculares; el crecimiento de mamas en las mujeres hacen que tengan una postura cifótica por pudor, y también se relacionan con las actividades propias del adolescente como las escolares, deportivas, laborales, de ocio, etc.

Llegando a la edad adulta además de los factores anteriores se agregan otros como los esfuerzos excesivos en el trabajo, el sedentarismo, exceso de peso por mala alimentación, posiciones viciosas por el tipo de trabajo. Y en el anciano se presentan procesos degenerativos propios de la edad como la osteoporosis, traumas y otras que alteran su postura.

---

<sup>20</sup> Molano, Nancy; “Características posturales de la escuela de los niños” José María Obando” de la ciudad de Popayán”; En línea: 03/2004. 30/06/2010. <http://www.efdeportes.com/efd70/postura.htm>

#### 2.4.4 Sexo

La pelvis de la mujer y el varón son diferentes en aspectos morfológicos, estructurales, dinámicos y métricos, los cuales tienen relación con el paso del feto al salir por la cavidad pélvica durante el parto.

La pelvis de la mujer es más ancha y la del hombre más alta. La abertura superior tiene forma de corazón en el varón y circular en la mujer (ver figura 9).

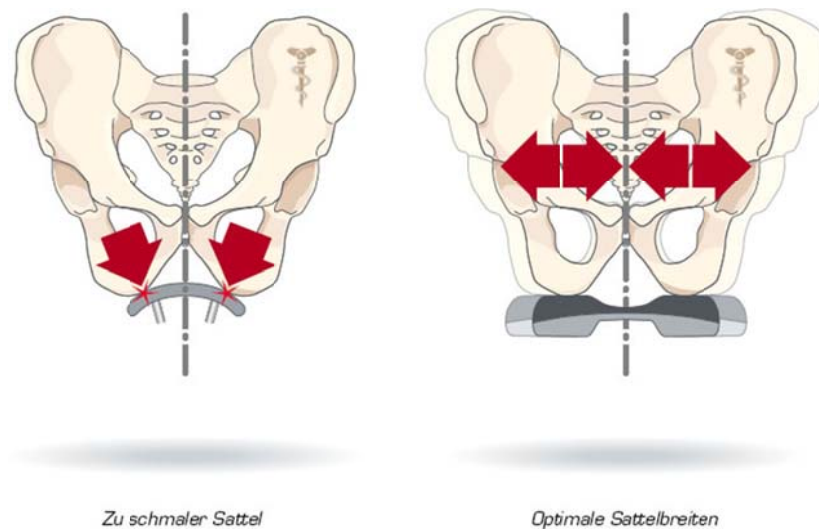


Figura 9 – Diferencia de pelvis entre hombre y mujer – M. Arauz

Según Arauz (2009), la sínfisis está más abierta en la mujer, formando un ángulo de 80°-85°, aunque puede llegar hasta 110°. En el varón la sínfisis púbica está más cerrada, con un ángulo de 50°-60°, aunque puede llegar hasta los 70°. El cuerpo de la sínfisis es más alargado en la mujer que en el varón.

La articulación lumbo-sacra forma un ángulo mayor a 110° en el varón, mientras que en la mujer no suele pasar de 105°, como consecuencia incrementa el valgo en las rodillas y pies.

El orificio obturador es más triangular en el varón y más alargado en la mujer.

Las inserciones musculares son mucho más prominentes y rugosas en el varón que en la mujer.

El hombre tiene más desarrollado el torso lo que hace que el centro de gravedad este desplazado más hacia arriba que en las mujeres.

El sistema metabólico hace que la mujer sea más propensa a la osteoporosis, lo que hace que las mujeres con esta patología incrementen la cifosis dorsal.

#### **2.4.5 Raza**

La gente de raza negra tiende a presentar una hiperlordosis fisiológica marcada, lo que implica que no es un estado patológico.

En referencia a ello, en un estudio postural realizado en el Juncal (2004) demuestra en los resultados que 42 de 94 niños fueron detectados con una hiperlordosis marcada, pero como se ya se mencionó anteriormente no es un estado patológico ya que la totalidad de los casos detectados con hiperlordosis fueron en niños de raza negra<sup>21</sup>.

Por esta razón es importante tomar en cuenta no sólo los factores fisiológicos, y estructurales sino siempre ver todos los factores que rodean a cada paciente, como en este caso es la raza (ver figura 10).

---

<sup>21</sup> KINETIKO®. "Diagnostico de la postura de los niños y adolescentes de la escuela de futbol Fundacion Agustín Delgado". Informe Final. Quito 2.006.



Figura 10 – Hiperlordosis – s/a

## 2.5 Postura inadecuada

Actualmente existen numerosas actividades en las que la persona asume una variedad de posturas inadecuadas que pueden provocarle un estrés biomecánico significativo en diferentes articulaciones y en sus tejidos blandos adyacentes.

Las posturas inadecuadas en cada actividad es uno de los factores de riesgo más importantes en los trastornos musculoesqueléticos, según Kendall's (2007). Sus efectos van desde las molestias ligeras hasta la existencia de una verdadera incapacidad.

Dentro de las posturas inadecuadas encontramos las posturas forzadas que son aquellas en las que, una o varias regiones anatómicas dejan de estar en posición natural de confort para pasar a una posición que genera hiperextensión, hiperflexión o hiperrotación osteoarticular, con el consiguiente riesgo de aparición de lesiones, sobretodo musculoesqueléticas por sobrecarga, por ejemplo:

- Posturas mantenidas durante largos periodos de tiempo, (figura 11).



Fig. 11 – Call Center – s/a (2008)

- Posturas provocadas por la existencia de espacios de trabajo reducidos, (figura 12).



Fig.12 – Lugar de trabajo- s/a (2009)

- Las que producen carga estática en la musculatura, (figura 13).

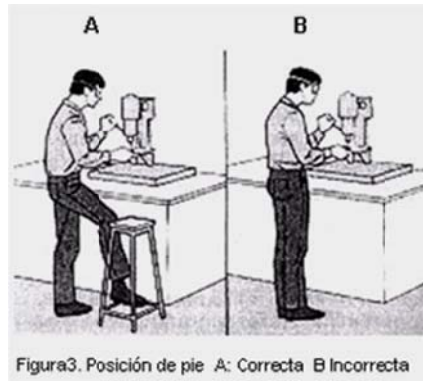


Fig. 13 – Posición correcta para trabajar de pie- s/a (2009)

- Las que cargan asimétricamente las articulaciones, (figura 14).



Fig. 14 – Posiciones para trabajar en posición sedente – s/a (2009)

## 2.6 Fatiga Postural

Actualmente la fatiga postural se ha convertido en un motivo de preocupación, en todos los países industrializados, el aumento registrado en el número de afecciones músculo-esqueléticas, no sólo en sectores donde las tareas exigen un importante desempeño físico, sino también en donde la incidencia de este tipo de trastornos era tradicionalmente pequeña, como en el sector de oficinas.

Según la Real Academia de la Lengua define a la fatiga como una molestia ocasionada por un esfuerzo más o menos prolongado o por otras causas y que se manifiesta en la respiración frecuente o difícil; entonces, la fatiga postural es una molestia ocasionada por posturas inadecuadas que se mantienen por largo tiempo.

La fatiga muscular se suele definir como “un menor desarrollo de fuerza que la esperada a consecuencia de un trabajo muscular exhaustivo”, en esta definición se excluye pérdidas de fuerza debida a daño o a factores que no están relacionados directamente a la activación del músculo. Se ha propuesto que la inhibición del desarrollo de fuerza puede ocurrir en casi todos los pasos de la activación, estimulación, contracción y relajación. Un aspecto clave de la fatiga es que el músculo esquelético comúnmente opera a intensidades metabólicas que están lejos de niveles sustentables. Así, la fatiga que resulta de la actividad del músculo sirve como mecanismo de inhibición de la actividad muscular y que tiende a mantener la homeostasis intracelular. La fatiga ocurre en varias etapas a lo largo de la activación-relajación del músculo, Según Edwards (1982).

Bajo el término fatiga se etiquetan estados de diferente intensidad (desde muy ligera hasta el agotamiento total) y no es fácil dar con una definición única y aceptable para todos.

La fatiga generalmente se traduce en una disminución de la capacidad de respuesta o de acción de la persona. Ésto se trata de un fenómeno multicausal, aunque se pueda encontrar que en su origen haya una contribución de gran peso de un factor concreto.

La fatiga afecta al organismo como un todo (físico y psíquico) y en grado diverso, dado que se percibe de manera personal. Esto hace que se encuentren diferencias interpersonales e intra personales en cuanto a las formas en que se expresa y la intensidad en que se siente la fatiga, en función de factores situacionales y características personales. La sensación de fatiga es un mecanismo regulador del organismo, de gran valor adaptativo en tanto en cuanto es un indicador de la necesidad de descanso del organismo.

## **2.7 Alteraciones posturales**

Según Dr. Bárcenas (2011), las alteraciones posturales son variantes de la anatomía física y funcional; en realidad se trata de un conjunto de alteraciones sobre cuya denominación ni siquiera los científicos se ponen de acuerdo. Abarcan un amplio abanico de signos y síntomas que pueden afectar distintas partes del cuerpo: manos, muñecas, codos, nuca, espalda, así como distintas estructuras anatómicas: huesos, músculos, tendones, nervios, articulaciones.

Como concepto tenemos que son las desviaciones de la postura correcta. Nuestro organismo sufre de diversas modificaciones a causa de incorrectas posturas, acciones nocivas constantes, falta de actividad física y sedentarismo, esto provoca que se altere nuestra postura.

Según Bárcenas, Arauz, Andrade (2011) las alteraciones no siempre pueden identificarse clínicamente: dado que el síntoma clave, el dolor, es una sensación subjetiva y representa muchas veces la única manifestación. Tampoco es extraño que no se puedan catalogar con un diagnóstico preciso: cervicalgia (dolor cervical) o lumbalgia (dolor lumbar) sólo indican la localización anatómica de un síntoma. Su origen, debido a múltiples causas, y su carácter acumulativo a lo largo del tiempo añaden dificultades a una definición precisa.

## **2.8 Test de postura**

Una de las herramientas que dispone el terapeuta físico es el test postural, con el que se valora la ubicación del cuerpo humano en el espacio. El test postural que se analizará y profundizará es tomado de Florence Peterson Kendall. (Anexo 1) debido a que analiza algunas variables más, que otros test de postura.

### **2.8.1 Equipo**

El equipo utilizado por este test son los siguientes:

#### **2.8.1.1 Tablas de postura:**

Son tablas en las que están dibujados un par de pies. El dibujo de los pies puede realizarse en el suelo de la sala de exploraciones, pero las tablas de postura tienen la ventaja de ser portátiles.

#### **2.8.1.2 Línea de plomada:**

La línea de plomada se suspende sobre la cabeza con una barra y la plomada está colgada alineada con el punto de la tabla de postura que indica el punto basal normal (es decir, por delante del maléolo lateral en la imagen lateral y en el punto medio entre los talones, en la imagen posterior).

#### **2.8.1.3 Regla plegable con nivel aéreo:**

Se utiliza para medir la diferencia de nivel de las espinas ilíacas posteriores. También puede utilizarse para detectar cualquier diferencia

en el nivel de los hombros. Un fondo cuadrículado es una ayuda muy práctica para detectar diferencias de nivel en los hombros. (fig. 15)

**2.8.1.4** Juego de seis bloques:

Estos bloques miden 10 x 25 cm y poseen los siguientes grosores: 3, 6, 9, 12, 20 y 25 mm. Se utilizan con el propósito de determinar el total de alzada necesaria para nivelar la pelvis lateralmente (fig.15).

**2.8.1.5** Rotulador:

Se utiliza el rotulador para marcar los procesos complicados con el fin de observar la posición de la columna en casos de desviación lateral.

**2.8.1.6** Cinta métrica:

Puede utilizarse para tomar la medida de la longitud de la pierna y para medir la limitación de la flexión hacia delante para alcanzar los dedos de los pies con las puntas de los dedos de las manos.

Gráfica para la recogida de los resultados del examen (Ver anexo 1)

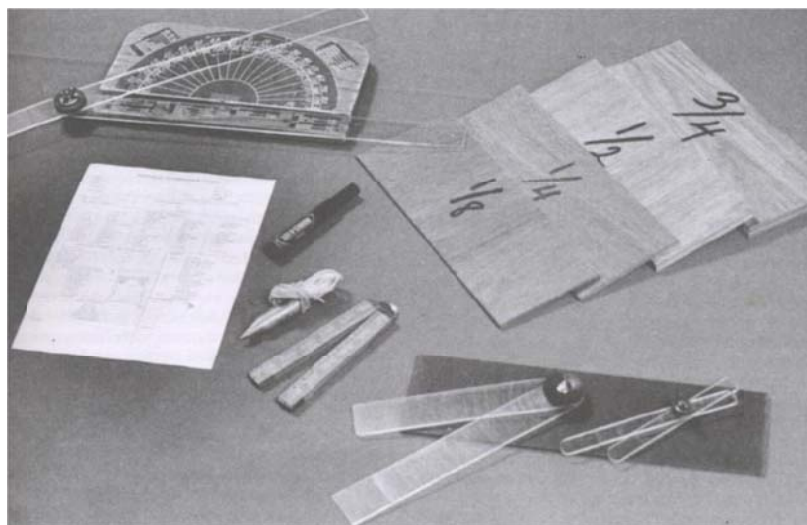


Fig. 15 – Equipo para evaluación postural – Kendall's

#### **2.8.1.7** Vestimenta apropiada:

Por ejemplo un bañador de dos piezas para las chicas y bañador tipo “slip” para los chicos pueden utilizarse para el examen postural. El de los niños de colegios es insatisfactorio cuando se realiza vestidos con prendas deportivas ordinarias.

En los hospitales clínicos pueden suministrarse batas u otras vestimentas adecuadas.

### **2.8.2 Alineamiento en bipedestación**

Para poder evaluar la postura, el individuo está de pie en las tablas de postura con sus pies en la posición indicada por el dibujo.

#### **2.8.2.1** Vista anterior:

Obsérvese la posición de los pies, rodillas y piernas. Podrán notarse las posiciones de los dedos de los pies, la apariencia del arco longitudinal, la alineación en relación con la pronación y supinación de los pies, la rotación del fémur tal como indica la posición de la rótula, rodillas en valgo y rodillas en varo. También se podrá percibir cualquier rotación de la cabeza o apariencia anormal de las costillas. Los resultados se recogerán en la gráfica bajo “alineación segmentaria”. (Fig. 16)

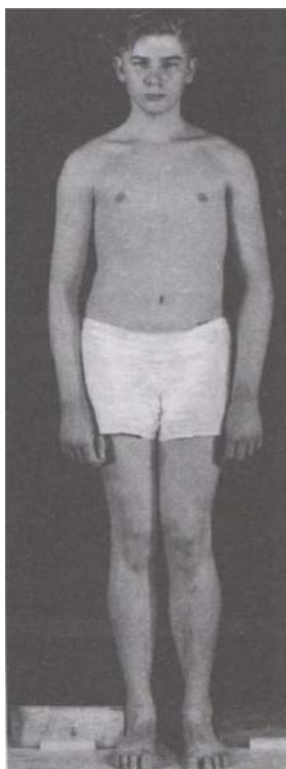


Fig.16 – Alineación postural vista anterior – Kendall's

#### 2.8.2.2 Vista lateral:

Con la línea de plomada suspendida en línea con un punto justo enfrente del maléolo externo del tobillo, las relaciones del cuerpo en su conjunto con la línea de plomada se anotarán y recogerán bajo “alineación en plomada”. Se observará desde ambos lados, izquierdo y derecho, con el propósito de detectar defectos de la rotación. Descripciones como las que siguen pueden utilizarse al recoger los datos hallados: “cuerpo anterior desde los tobillos hacia arriba”, “pelvis y cabeza anteriores”, “bueno, excepto lordosis”, “tronco superior y cabeza posteriores”.

Los defectos de alineación segmentaria pueden notarse con o sin línea de plomada. Obsérvese si las rodillas están en buena alineación, hiperextendidas o flexionadas, nótese la posición de la pelvis vista de lado, si las curvas anteroposteriores de las columna son normales o

exageradas. Nótese también la posición de la cabeza (hacia adelante o inclinada hacia arriba o abajo), posición del pecho (si esta normal, deprimido, o elevado) y el contorno de la pared abdominal. Los resultados se recogerán en la gráfica alineación segmentaria. (Fig. 17)

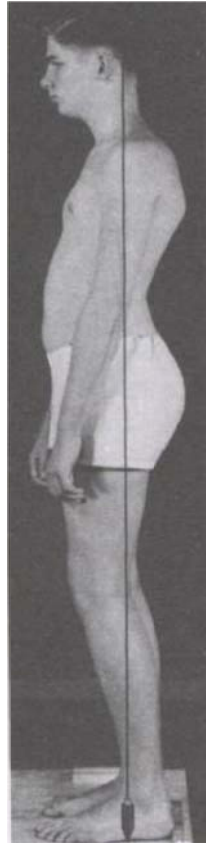


Fig. 17 – Alineación postural vista lateral – Kendall's

### 2.8.2.3 Vista posterior

Con la línea de plomada suspendida en línea con un punto medio entre los talones, las relaciones del cuerpo o partes del mismo con la línea de plomada se expresan como correctas o desviaciones hacia la derecha o izquierda. Estos resultados se recogerán en la gráfica, bajo “notas”.

Desde el punto de vista de la alineación segmentaria, se puede observar el alineamiento del tendón calcáneo, aducción postural o

abducción de caderas, altura relativa de las espinas iliacas posteriores, inclinación lateral de la pelvis, desviaciones laterales de la columna y las posiciones de los hombros y escápulas. Por ejemplo, una inclinación lateral de la pelvis podría ocurrir como resultado de la pronación de un pie o la flexión habitual de una rodilla, que permite una caída de la pelvis hacia este lado de la bipedestación. (Fig. 18).

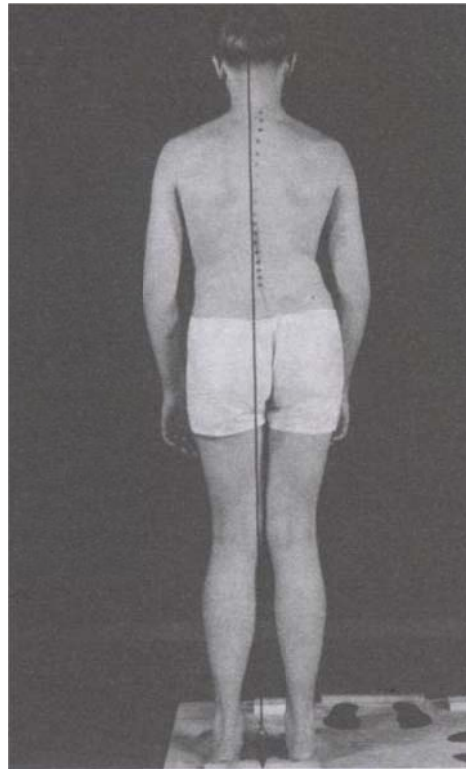


Fig.18 – Alineación postural vista lateral – Kendall's

### 2.8.3 Pruebas de flexibilidad y longitud muscular

Los resultados relacionados con la flexibilidad y la longitud muscular se recogen en la grafica en el mismo anexo 1. La flexión hacia delante se registra como “normal”, “limitada” o “normal +”, con los centímetros o milímetros que faltan o exceden de los dedos de los pies. En la gráfica de exploración postural, “Bk” indica espalda, “HS”. Indica músculos isquiotibiales y “GS” indica gemelos y sóleo.

La flexión hacia delante puede ser estudiada en bipedestación o sentado, pero los autores consideran la prueba sentada más indicativa de flexibilidad. Si esta es normal sentado y limitada en bipedestación, es frecuente cierta rotación o inclinación lateral de la pelvis que produce una rotación de la columna lumbar, que limita en el giro de la flexión en bipedestación. (Fig. 19).

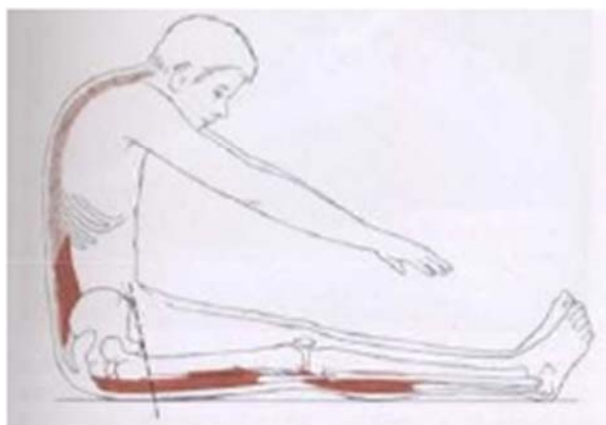


Fig.19 – Prueba de flexibilidad – Kendall's

Los resultados relacionados con la prueba de elevación de los brazos sobre la cabeza son registrados como normales o limitados; si están limitados, los resultados se registran como ligero, moderado o marcado.

Según Kendall's (2007), la extensión del tronco es el movimiento de doblarse hacia atrás y se realiza en bipedestación para diferenciar las pruebas de flexibilidad de la espalda de las de potencia de los músculos de la espalda en pronación. Normalmente, la espalda se arquearía en la región lumbar. Si la hiperextensión está limitada, el paciente puede intentar simular doblarse hacia atrás flexionando las rodillas e inclinándose también hacia atrás. Las rodillas deben mantenerse rectas durante la prueba.

El mismo autor menciona que los movimientos de flexión lateral se utilizan para probar la flexibilidad lateral del tronco. La longitud de los músculos laterales izquierdos del tronco permite la amplitud de movimientos de doblarse hacia la derecha y viceversa. En otras palabras, si la flexibilidad del tronco está limitada hacia la derecha, debe interpretarse como cierta tirantez muscular de algunos músculos laterales izquierdos del tronco, a no ser, por supuesto, que exista un elemento de limitación del movimiento lateral debido a tirantez de ligamentos o articulaciones.

Entre otras cosas, la variación entre los individuos entre la longitud del torso y el espacio entre las costillas y la cresta iliaca produce las diferencias de flexibilidad. No es práctico intentar medir el grado de flexión lateral. La amplitud de movimiento se considera como normal en el individuo cuando la parrilla costal y la cresta iliaca prácticamente se tocan al doblarse hacia un lado. Muchos individuos pueden llevar las puntas de los dedos hasta cerca de la altura de las rodillas al doblarse directamente hacia el lado.

#### **2.8.4 Pruebas de potencia muscular (ver anexo 1).**

Las pruebas musculares esenciales en el examen postural incluyen; las pruebas de los abdominales superiores, inferiores y oblicuos, los flexores laterales del tronco, extensores de la espalda, trapecio medio e inferior, serrato anterior, glúteo mediano, glúteo superior, músculos isquiotibiales, flexores de la cadera, soleo y flexores de los dedos de los pies.

En los problemas de desviación de la alineación antero-posterior es especialmente importante hacer la prueba de los músculos abdominales, músculos de la espalda, flexor y extensor de la cadera y sóleo. En los problemas de desviación lateral de la columna o inclinación lateral de la pelvis es especialmente importante hacer la prueba de los músculos abdominales, oblicuos, flexores laterales del tronco y glúteo mediano.

### **2.8.5 Interpretación de los resultados de las pruebas**

En los casos habituales de los defectos posturales, el patrón de defecto mecánico corporal determinado por la prueba de alineación se confirmará con la prueba muscular si ambos procedimientos han sido precisos. A veces puede existir una aparente discrepancia en los resultados de las pruebas. Esta inconsistencia puede estar basada en aspectos como los siguientes: los efectos de una vieja lesión o enfermedad pueden haber alterado el patrón de alineamiento particularmente en lo relativo a patrones de predominio de una mano; los efectos de una enfermedad reciente o lesión pueden haberse superpuesto a un patrón establecido de desequilibrio; o un niño con curvatura lateral de la columna puede estar en estadio de transición entre la curva C y la curva S.

Excepto en niños flexibles, los defectos posturales observados en el momento del examen corresponderán generalmente con los habituales del individuo. Con los niños es necesario y aconsejable realizar pruebas repetidas de alineación y obtener de los padres y profesores, que los ven con frecuencia, la información en relación a la postura habitual. También es aconsejable tomar fotografías de la postura del niño para una evaluación real completa de los cambios posturales en el crecimiento.

### **2.8.6 Mediciones de la longitud de la pierna**

La llamada “longitud real de la pierna” es la medida de la longitud desde la espina antero-superior del ilion hasta el maléolo interno. Evidentemente, tal medida no es en absoluto una determinación precisa de la longitud de la pierna, ya que los puntos que se toman para la medición son desde una señal en la pelvis hasta otra en la pierna. Puesto que resulta imposible palpar un punto en el fémur bajo la espina antero-superior, será necesario utilizar una referencia en la pelvis. Resulta necesario por ello fijar el alineamiento de la pelvis en relación con el tronco y las piernas antes de tomar las medidas para garantizar la misma relación de ambas extremidades con la pelvis. La rotación de la pelvis o la inclinación lateral combinarán la relación de la pelvis con las extremidades, lo suficiente como para que exista una considerable diferencia en las mediciones. Para conseguir tanta precisión como sea posible, el paciente descansará sobre la mesa, con el tronco, la pelvis y las piernas en un alineamiento recto y las piernas estrechamente unidas. Se mide la distancia desde la espina antero-superior hasta el ombligo en el lado derecho y en el lado izquierdo como prueba de la inclinación o la rotación pélvica lateral. Si se encuentra una diferencia en la medida se equilibra la pelvis y se corrige cualquier rotación tanto como sea posible antes de que se obtengan las medidas.

La “longitud aparente” es una medida desde el ombligo hasta el maléolo interno. Este tipo de medida es con más frecuencia motivo de confusión que de ayuda para determinar las diferencias de longitud con el propósito de aplicar una elevación y corregir una elevación pélvica. La confusión se debe a que el perfil en posición erecta es el opuesto que en supino, y muchas veces la inclinación pélvica se debe a un desequilibrio muscular más que a diferencia reales en longitud de las piernas.

En bipedestación, se producirá un defecto en el alineamiento cuando un músculo débil no consiga proporcionar el soporte necesario para la posición en

carga. Por ejemplo, una debilidad del glúteo medio derecho permitirá a la pelvis desviarse hacia la derecha y elevarse hacia ese lado, mostrando una aparente mayor longitud de la pierna derecha. Si el defecto en el alineamiento se produce en bipedestación, existe habitualmente un desequilibrio asociado en los músculos laterales del tronco, en los que los laterales derechos son más cortos y más fuertes que los izquierdos.

En supino, un alineamiento defectuoso se deberá con mayor frecuencia a la tracción de un músculo fuerte. En posición supina, un individuo con el tipo de desequilibrio descrito antes (un glúteo medio derecho débil y unos laterales derechos fuertes) tenderá a descansar con la pelvis más alta en el lado derecho, traccionada por unos músculos abdominales laterales derechos más fuertes. Esta posición, a su vez, tira de la pierna derecha hacia arriba, de forma que parece ser más corta que la izquierda.

La necesidad de un alza en el pie debe determinarse por la medición en posición erecta. Para ello, se utilizan tableros de distintos grosores.

Como podemos notar el test postural es una herramienta de ayuda para la evaluación de los trastornos posturales, pero también es importante destacar que algunos trastornos pueden ser subjetivos por lo que la percepción entre uno y otro evaluador puede variar por grados en el caso de las mediciones de fuerza, o en el registro visual, ya que lo que para un evaluador puede ser un valgo acentuado de rodilla para otro no lo puede ser.

### CAPITULO III: ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA COLUMNA

Este trabajo está encaminado al conocimiento de la postura, sus componentes, patologías, entre otros; pero sin tener un conocimiento profundo de sus componentes es imposible entender sus patologías, por lo que a continuación se detalla la anatomía y fisiología de la columna vertebral para lograr un mejor entendimiento.

Según Rouviere, la columna vertebral es un tallo longitudinal óseo resistente y flexible, situado en la parte media y posterior del tronco desde la cabeza, a la cual sostiene, hasta la pelvis que la soporta, (fig. 20). Envuelve y protege a la medula espinal, que está contenida en el conducto raquídeo.



Figura 20 – Columna vertebral en vista frontal y lateral – F. Netter

La columna vertebral se compone de elementos óseos superpuestos llamados vertebras.

El número de vertebras que constituyen la columna vertebral son 33 ó 35 elementos óseos, discordes que se superponen, distribuidas así:

- 7 cervicales (la 1ª llamada Atlas y la 2ª Axis)
- 12 dorsales o torácicas
- 5 lumbares
- 5 sacras (sin articulación entre ellas pues están fundidas y componen el hueso llamado Sacro)
- 3 a 5 coccígeas (sin articulación entre ellas pues están fundidas y componen el hueso llamado cóccix - tampoco existe articulación entre el sacro y el cóccix; según teorías evolutivas sería la reminiscencia del rabo o cola correspondiente a otras especies animales)

Las vértebras cervicales, dorsales y lumbares son independientes, las pélvicas se sueldan formando 2 elementos el sacro y el cóccix.

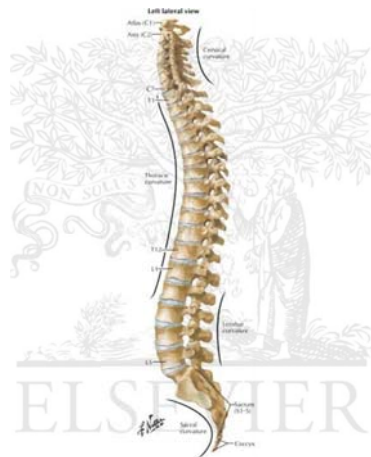


Figura 21 – Curvaturas de la columna – F. Netter

### 3.1 COLUMNA VERTEBRAL EN CONJUNTO

#### 3.1.1 Dimensiones

La columna vertebral mide por término medio 75cm de longitud. El diámetro antero-posteriores y transversal alcanza sus mayores dimensiones a nivel de la base del sacro y disminuyen desde este punto hacia las dos extremidades. Esta disminución es irregular hacia arriba, rápida y progresiva hacia abajo.

#### 3.1.2 Curvaturas

La columna vertebral no es rectilínea. Describe cuatro curvaturas en el plano sagital y una en el plano frontal, (fig. 22).

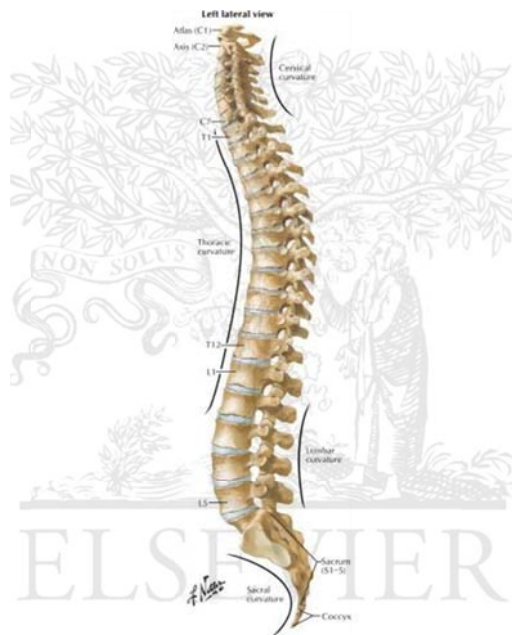


Figura 22 – Curvaturas de la columna vertebral – F. Netter

Las curvaturas sagitales varían con la edad: la columna vertebral del recién nacido sólo presenta claramente una curvatura dorsal, cóncava hacia adelante.

Las otras faltan o están muy poco desarrolladas. Cuando el niño comienza a sentarse, se forma la curvatura cervical por la acción de los músculos que enderezan la cabeza. Asimismo se desarrolla la curvatura lumbar cuando el niño comienza a andar. La formación de esta curvatura resulta de la contracción de los músculos extensores de la columna vertebral.

Las curvaturas sagitales tienen como resultado el aumento de la resistencia y de la elasticidad de la columna vertebral.

Si observamos la columna vista de perfil, obtendremos las siguientes curvaturas anatómicas, (fig. 22):

- LORDOSIS CERVICAL: curvatura cóncava hacia atrás
- CIFOSIS DORSAL: curvatura convexa hacia atrás
- LORDOSIS LUMBAR: curvatura cóncava hacia atrás

### **3.1.3 Configuración Exterior**

Vista en su conjunto, la columna vertebral puede dividirse en dos partes: una, superior, muy larga, está formada por vértebras móviles unas sobre otras y cuyo volumen así como su resistencia aumentan regularmente de arriba hacia abajo, (fig. 23); la otra, inferior o sacro-coccígea, se compone de vértebras soldadas entre sí y cuyo volumen disminuye de arriba hacia abajo.

A la columna vertebral en conjunto se le puede considerar, desde el punto de vista descriptivo, cuatro caras y un conducto central o raquídeo.

La cara anterior muestra una columna cilíndrica, medial, formada por la superposición de los cuerpos vertebrales, (fig. 23).

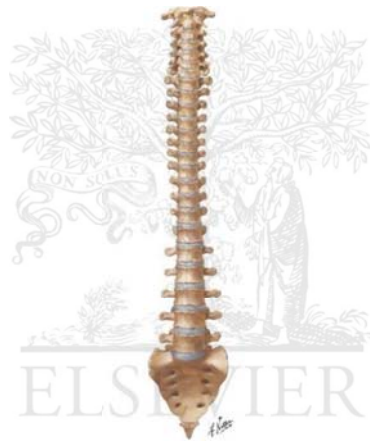


Figura 23 – Columna vertebral vista anterior - Netter

La cara posterior, presenta: 1) en la línea media, la cresta espinal, constituida por la superposición de las apófisis espinosas; 2) a los lados, los canales vertebrales. La vertiente interna de los canales vertebrales está formada por las apófisis espinosas, la vertiente antero-externa por las apófisis articulares y transversas, el fondo por las láminas vertebrales.

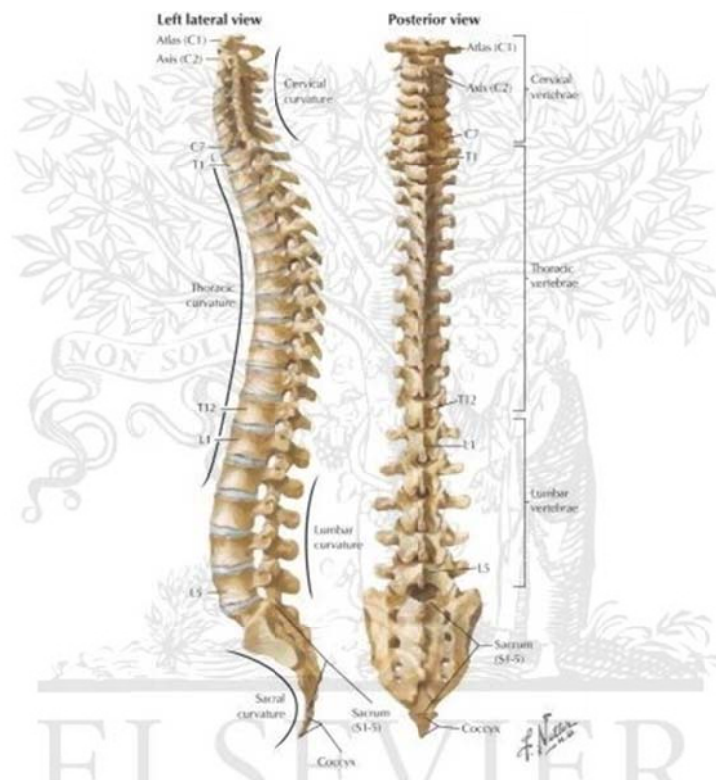


Figura 24 – Columna vertebral vista lateral y posterior - Netter

Las caras laterales muestran por detrás de los cuerpos vertebrales, los pedículos y los agujeros de conjunción, las apófisis transversas y las apófisis articulares. (fig.24, vista lateral)

La altura de los pedículos y las dimensiones de los agujeros de conjunción aumentan regularmente de arriba hacia abajo hasta la quinta lumbar.

#### **3.1.4 Conducto Raquídeo**

El conducto raquídeo se extiende por toda la altura de la columna vertebral. De forma primático-triangular en el cuello y en la región lumbar, es casi cilíndrico en la región dorsal. Sus dimensiones, que están en relación con la movilidad de la región, son mayores en el cuello y en la región lumbar que en la región dorsal.

### **3.2 HUESOS**

A continuación se presenta la anatomía de los huesos, articulaciones y discos vertebrales; que han sido analizados y extraídos del tratado de anatomía descriptiva de Rouviere (2005), ya que es un libro en el que se puede comprender más gráficamente.

#### **3.2.1 CARACTERES GENERALES DE LAS VERTEBRAS:**

Todas las vértebras comprenden:

### 3.2.1.1 **Cuerpo Vertebral:**

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 de agujero vertebral. En su parte media se ven numerosos orificios destinados a conductos venosos, que proceden del cuerpo vertebral, (fig. 25).

### 3.2.1.2 **Pedículos:**

Son dos columnas óseas delgadas y estrechas, una derecha y otra izquierda, extendidas de adelante hacia atrás, desde el cuerpo vertebral al macizo óseo que da nacimiento a las láminas vertebrales, a las apófisis transversas y a las articulares. Los pedículos están aplanados transversalmente.

Los bordes inferior y superior son escotados, cóncavos y limitan con los bordes correspondientes de los pedículos situados por arriba y por abajo los orificios denominados agujeros de conjunción o agujeros intervertebrales. La escotadura inferior de pedículo es frecuentemente más acentuada que la escotadura superior, (fig. 25).

### 3.2.1.3 **Láminas Vertebrales:**

En número de dos: derechas e izquierda. Aplanadas y cuadriláteras, forman la mayor parte de la pared postero lateral del agujero raquídeo. Hemos de distinguir 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, (fig. 25).

#### **3.2.1.4 Apófisis Espinosas:**

Esta apófisis nace del ángulo de unión de las láminas y se dirige hacia atrás. Está aplanada transversalmente y presenta dos caras laterales, un borde superior delgado, un borde inferior grueso, una base de implantación ancha y un vértice libre, (fig. 25).

#### **3.2.1.5 Apófisis Transversas:**

En número de dos, las apófisis transversas se implantan por su base una a la derecha y otra a la izquierda en el arco neural, por detrás de los pedículos. Se dirigen hacia afuera y terminan en un vértice libre. Se aprecian en ella dos caras; una anterior y otra posterior; dos bordes, uno superior y otro inferior; una base y un vértice, (fig. 25).

#### **3.1.1.1 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, (fig. 25).

#### **3.1.1.2 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, (fig. 25).

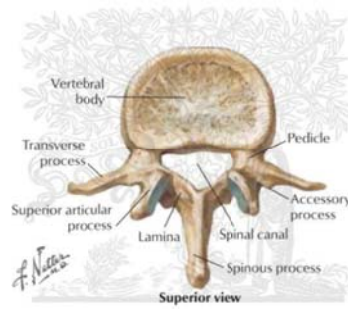


Figura 25 – Vértebra tipo en vista superior – F. Netter

### 3.1.2 CARACTERES PARTICULARES DE LAS VÉRTEBRAS EN CADA REGIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral está dividida en cinco regiones: región cervical, región dorsal, región lumbar, región sacra y región coccígea.

En cada una de estas regiones de la columna vertebral las vértebras presentan las características propias de cada una de las regiones. Estos caracteres son particularmente definidos en las vértebras que ocupan la porción media de la región y se modifican en los extremos de la región, de tal manera que al paso de un tipo de vértebra a otra es gradual.

#### 3.1.2.1 VERTEBRAS CERVICALES

Según Rouviere, el cuerpo, alargado transversalmente, más grueso por delante que por detrás, presenta en su cara superior dos eminencias laterales, los ganchos o apófisis semilunares, (fig. 26 y 27). En su cara inferior existen dos escotaduras laterales en relación con los ganchos de la vértebra subyacente.

Los pedículos nacen de la parte posterior de las caras laterales del cuerpo vertebral, su borde superior es tan profundamente escotado como el inferior, (fig. 26 y 27). Las láminas, cuadriláteras, son más anchas que altas, (ver figura 26).

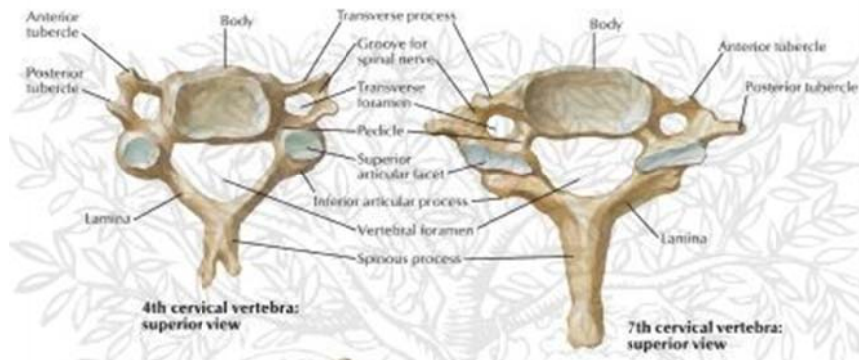


Figura 26 – Vértebra cervical en vista superior – F. Netter

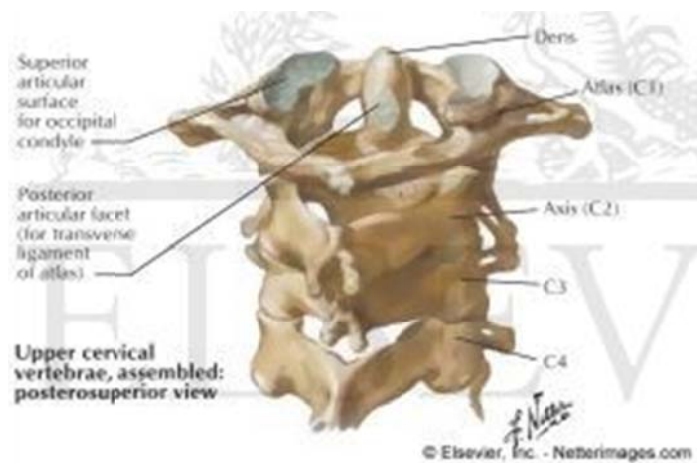


Figura 27 – Vértebra cervical en vista posterior – F. Netter

Las apófisis espinosas presentan un vértice bituberoso y una cara o borde inferior excavado por un canal antero-posterior, (fig. 26 y 27).

Las apófisis transversas se implantan por medio de dos raíces que circunscriben con el pedículo el agujero transverso; su cara superior esta excavada en canal y su vértice es bifurcado o bituberoso, (fig. 26 y 27).

Las apófisis articulares terminan por carillas articulares, planas, cortadas a bisel; las carillas superiores miran hacia arriba y hacia atrás; las carillas inferiores hacia abajo y hacia adelante. El agujero vertebral es triangular y a su lado anterior o base es mayor que los otros dos, (fig. 26).

### **3.1.2.2 CARACTERES PROPIOS DE CIERTAS VERTEBRAS CERVICALES**

La primera vértebra cervical, o atlas, la segunda o axis, la sexta y la séptima vertebras cervicales, presentan marcadas particularidades, sobre todo el atlas y en el axis.

#### **3.1.2.2.1 ATLAS**

Esta vértebra sostiene el cráneo. Carece de cuerpo y es un anillo constituido por los arcos anterior y posterior, y por dos masas laterales, (fig. 28).

El arco anterior posee en la línea media, un tubérculo anterior y una carilla articular posterior para el diente del axis. En el tubérculo anterior se insertan los músculos largos del cuello, (fig. 28 y 29).

El arco posterior es más curvo y posee un proceso espinoso rudimentario (tubérculo posterior) que presta inserción al ligamento de la nuca y a ambos músculos recto posterior menor de la cabeza. Posterior a cada carilla articular superior está el surco para la arteria vertebral.

Las masas laterales contienen las carillas articulares superiores e inferiores y los procesos transversos, (fig. 28 y 29). Las carillas articulares superiores son cóncavas, ovoideas y poco profundas; se dirigen supero-medialmente para

adaptarse a los cóndilos occipitales. Estas articulaciones permiten el movimiento de flexión de la cabeza. Las carillas articulares inferiores son más circulares, ligeramente cóncavas y dirigidas ínfero-medialmente para articularse con las carillas articulares superiores del axis. Los procesos transversos se proyectan externamente y poseen un extremo libre bituberoso. Contienen un agujero para la arteria vertebral (agujero transverso) y cumplen un rol fundamental en la estabilidad y rotación de la cabeza ya que proporcionan inserción a diversos músculos que participan en este movimiento. Los procesos transversos pueden llegar a palparse entre los ángulos mandibulares y las apófisis mastoides.

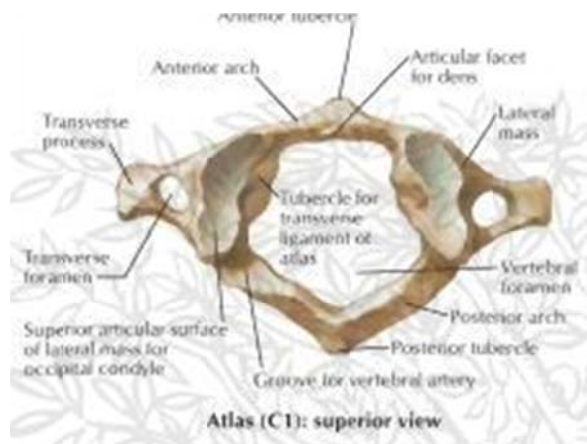


Figura 28 – Vértebra atlas en vista superior – Frank Netter

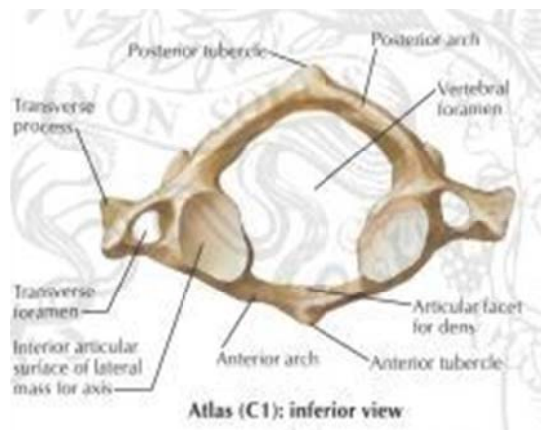


Figura 29 – Vértebra atlas en vista inferior – Frank Netter

### 3.1.2.2.2 AXIS

Se denomina así a la segunda vértebra cervical (C2), la más fuerte de ellas. Posee una apófisis con forma de diente que se proyecta superiormente desde el cuerpo: la apófisis odontoides o diente, (fig. 30 y 31). Esta estructura corresponde al cuerpo disociado del atlas que se ha unido al axis, formando un eje sobre el cual el atlas y el cráneo pueden rotar. Su superficie anterior presenta una carilla oval que se articula con la carilla articular del arco anterior del atlas.

El cuerpo tiene una proyección inferior que cubre el borde antero-superior de C3. En la superficie anterior se observan dos depresiones que son ocupadas por los músculos largos del cuello.

Los pedículos y láminas son gruesos y fuertes, al igual que el proceso espinoso que se presenta bífido. El agujero vertebral no es tan grande como el del atlas, (fig. 30 y 31). Lateralmente al cuerpo se originan los procesos articulares superior e inferior y los procesos transversos. Las facetas superiores son amplias, relativamente convexas y orientadas supero-lateralmente; transmiten el peso de la cabeza al cuerpo de C2. Los agujeros transversos se orientan supero-lateralmente para facilitar el paso de las arterias vertebrales hacia cefálico.

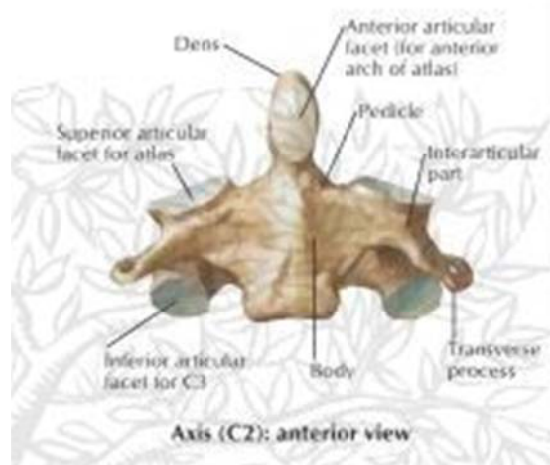


Figura 30 – Vértebra axis en vista anterior – F. Netter

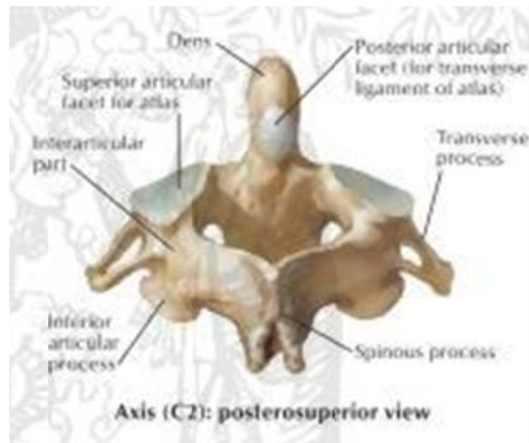


Figura 31 – Vértebra axis en vista posterior – F. Netter

### 3.1.3 VÉRTEBRAS DORSALES

El cuerpo vertebral es más grueso que el de las vértebras cervicales y su diámetro transversal casi igual al diámetro antero-posterior; en la parte posterior de las caras laterales, cerca del pedículo, se observan dos carillas articulares costales, una superior y otra inferior, destinadas a articularse con la cabeza de las costillas, (fig. 32). Estas superficies articulares están talladas a bisel a expensas de la cara vecina. Cada costilla se articula con las semicarillas superior e inferior de las vértebras vecinas. La cara posterior del cuerpo vertebral, en relación con el agujero vertebral, es muy cóncava hacia atrás.

Los pedículos se implantan en la mitad superior de la porción lateral de la cara posterior del cuerpo vertebral. Su borde inferior es mucho más escotado que su borde superior.

Las láminas son igual de altas que de anchas, (fig. 32).

La apófisis espinosa es muy voluminosa y larga, muy inclinada hacia abajo y hacia atrás. Su vértice es unituberoso, (fig. 32).



Figura 32 – Vértebra dorsal tipo en vista superior y lateral – F. Netter

Las apófisis transversas se desprenden a cada lado de la columna ósea formada por las apófisis articulares, por detrás del pedículo. Están dirigidas hacia afuera y un poco hacia atrás, (fig. 32). Su extremidad libre, ensanchada presenta en su cara anterior una superficie articular, la carilla costal, en relación con la tuberosidad de las costillas.

Las apófisis articulares constituyen salientes por arriba y por debajo de la base de las apófisis transversas. La carilla articular de la apófisis superior mira hacia atrás, hacia afuera y un poco hacia arriba, (fig. 32). La carilla de la apófisis inferior presenta una orientación inversa.

El agujero vertebral es casi circular, (fig. 32).

### 3.1.3.1 CARACTERES PROPIOS DE CIERTAS VERTEBRAS DORSALES

#### 3.1.3.1.1 PRIMERA DORSAL

El cuerpo de esta vértebra recuerda al de las vértebras cervicales. Presenta en su cara superior los ganchos laterales; sin embargo, en sus caras laterales existen; por arriba una carilla completa, que corresponde a toda la

superficie articular de la cabeza de la primera costilla; por debajo, una semicarilla para la segunda costilla.

#### 3.1.3.1.2 DÉCIMA DORSAL

No tiene carilla articular costal inferior en las partes laterales del cuerpo.

#### 3.1.3.1.3 UNDÉCIMA Y DUODÉCIMA VÉRTEBRAS DORSALES

El cuerpo vertebral de cada una de estas vértebras presenta en sus caras laterales una sola carilla costal completa, es decir, relacionada con toda la superficie articular de la costilla correspondiente; dicha carilla está situada en la cara externa del pedículo y sobresale del mismo.

La carilla costal de las apófisis transversas falta.

Por último, la apófisis articular inferior de la duodécima dorsal es semejante a las apófisis articulares inferiores de las vértebras lumbares.

#### 3.1.4 VERTEBRAS LUMBARES

El cuerpo de las vértebras lumbares es voluminoso, reniforme, con eje mayor transversal, (fig. 33).

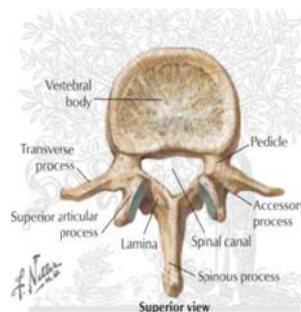


Figura 33 – Vértebra lumbar tipo en vista superior – F. Netter

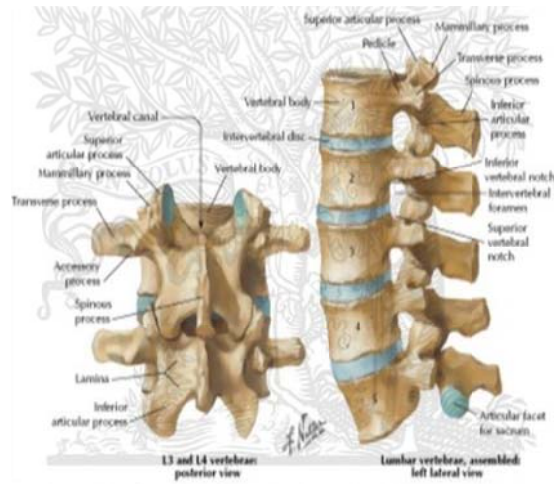


Figura 34 – Vértebra lumbar tipo en vista lateral y posterior – F. Netter

Los pedículos son muy gruesos y se implantan en los tres quintos superiores, es decir en la mitad superior del ángulo formado por la unión de la cara posterior de la cara lateral del cuerpo vertebral. El borde inferior es mucho más escotado que el superior, (fig. 34). Las láminas son más altas que anchas, (fig. 33 y 34).

Las apófisis transversas se implantan en la unión del pedículo y de apófisis articular superior. Son largas, estrechas y terminan en una extremidad afilada, estas apófisis representan las costillas lumbares, (fig. 34).

En la cara posterior de su base de implantación presentan un tubérculo llamado tubérculo accesorio. Este tubérculo es, según algunas opiniones, homólogo a las apófisis transversas de las vértebras dorsales para la inserción de ciertos tendones de los músculos espinales, (fig. 34).

Las apófisis articulares superiores están aplanadas transversalmente. Su cara interna está ocupada por una superficie articular en forma de canal vertical cuya concavidad mira hacia adentro y un poco hacia atrás. Su cara externa

presenta, a lo largo del borde posterior de la apófisis, una eminencia llamada tubérculo mamilar.

Las apófisis articulares inferiores muestran una superficie articular convexa en forma de segmento de cilindro.

Esta superficie mira hacia afuera, y ligeramente hacia adelante y se desliza en la concavidad de la apófisis articular superior de la vértebra situada por debajo. El agujero vertebral es triangular y sus tres lados son casi iguales, (fig. 34).

### **3.1.4.1 CARACTERES PROPIOS DE CIERTAS VERTEBRAS LUMBARES**

#### **3.1.4.1.1 PRIMERA LUMBAR**

Su apófisis transversa o costiforme esta menos desarrollada que la de las otras vértebras lumbares.

#### **3.1.4.1.2 QUINTA LUMBAR**

La altura del cuerpo es mayor por delante que por detrás. Las apófisis articulares inferiores están más separadas una de otra que en las otras vértebras lumbares. La superficie articular de estas apófisis se extiende hasta el límite inferior de los pedículos, en tanto que en las otras vértebras se detiene a nivel de la cara inferior del cuerpo vertebral, (fig. 35).

### **3.1.5 VÉRTEBRAS SACRAS Y COCCÍGEAS**

Las vértebras sacras y coccígeas están soldadas y forman dos huesos distintos, el sacro y el cóccix.

### **3.1.5.1 SACRO**

Según Rouviere y varios autores, el sacro es resultado de la unión de las cinco vértebras sacras.

Está situado en la parte posterior de la pelvis, por debajo de la columna lumbar y entre los dos huesos iliacos. Forma con la columna lumbar un ángulo obtuso, saliente hacia adelante llamado ángulo sacrovertebral anterior o promontorio, (fig. 35). Este ángulo mide  $118^{\circ}$  en la mujer y  $126^{\circ}$  en el hombre.

El sacro está excavado, su concavidad es más acentuada en la mujer que en el hombre y mira hacia adelante.

Su forma es la de una pirámide cuadrangular, aplanada de adelante hacia atrás, de base superior y vértice inferior, (fig. 35). Se describen en él cuatro caras, una base y un vértice.

#### **3.1.5.1.1 CARA ANTERIOR**

Esta cara es cóncava de arriba hacia abajo y transversalmente. Su parte media está constituida por los cuerpos de las cinco vértebras sacras, separadas entre sí por cuatro crestas transversales, (fig. 35). La altura de los cuerpos vertebrales disminuye de arriba hacia abajo, de modo que la cresta transversal comprendida entre la segunda y la tercera sacra se sitúa a la mitad de la altura del hueso, (fig. 35).

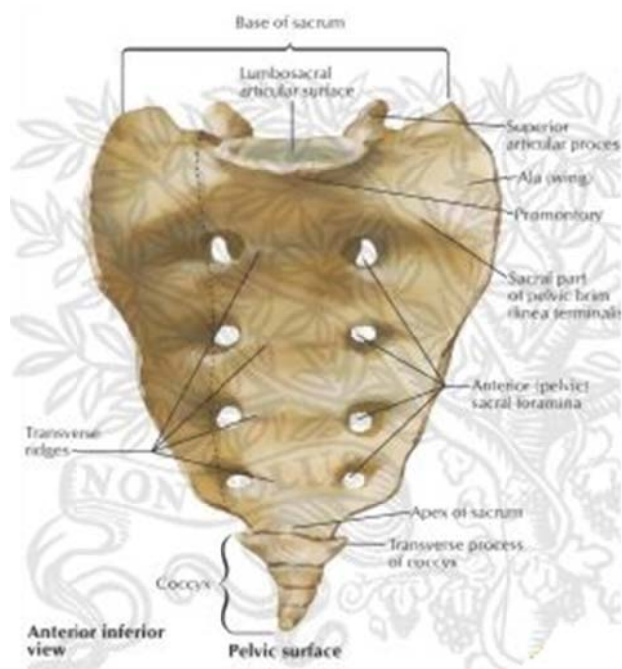


Figura 35 – Hueso Sacro coccígeo vista anterior – F. Netter

En las extremidades transversales de estas crestas se observan a cada lado cuatro orificios, los agujeros sacros anteriores. Estos orificios ovales, con su extremidad interna más amplia, dan paso a las ramas anteriores de los nervios sacros y se prolongan hacia afuera por unos canales cuya anchura y profundidad disminuyen de adentro hacia afuera, (fig. 35). Todas convergen hacia la escotadura ciática mayor. La primera es ligeramente descendente y la segunda horizontal, en tanto que las dos últimas, sobre todo la última, son ligeramente ascendentes. La distancia que separa cada agujero sacro anterior de la línea media disminuye de arriba hacia abajo.

### 3.1.5.1.2 CARA POSTERIOR

Esta cara es convexa y muy irregular. Presenta en la línea media una cresta, la cresta sacra, constituida por tres o cuatro tubérculos que alternan con depresiones, (fig. 36). Los tubérculos son resultado de la fusión de las apófisis espinosas. La cresta sacra se bifurca hacia abajo a la altura del agujero sacro posterior tercero y cuarto, en dos columnitas óseas, las astas del sacro. Las astas

del sacro divergen de arriba hacia abajo y limitan las escotadura sacra o hiatus sacralis en cuyo vértice termina el conducto sacro.

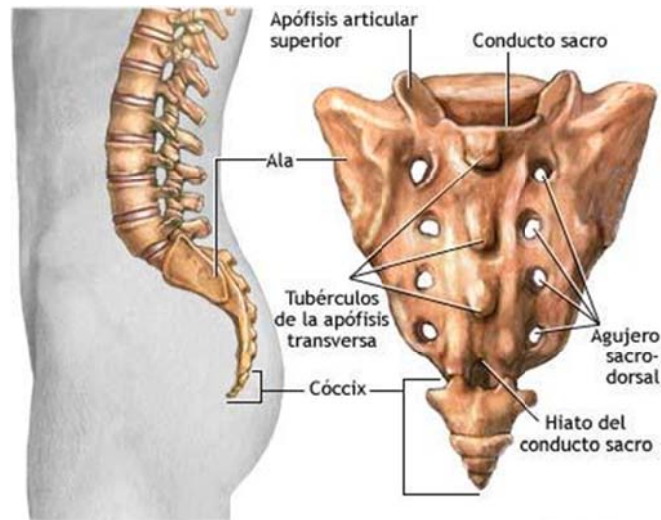


Figura 36 – Hueso Sacro coccígeo vista posterior -

A cada lado de la cresta se encuentran: 1) el canal sacro, formado por la unión de las láminas vertebrales; 2) los tubérculos sacros posterointernos, en número de tres a cuatro, dispuestos en serie lineal y vertical y resultantes de la fusión de las apófisis articulares, (fig. 36); 3) los agujeros sacros posteriores, en número de cuatro de cada lado, más pequeños que los anteriores y atravesados por las ramas posteriores de los nervios sacros. Al igual que los agujeros sacros anteriores, la serie de agujeros sacros posteriores se aproxima poco a poco a la línea media de arriba hacia abajo y están un poco más alejados de la línea media que los agujeros anteriores, (fig.36); 4) los tubérculos sacros posteroexternos o tubérculos conjugados: son más voluminosos que los tubérculos sacros posterointernos, están situados por fuera de los agujeros sacros posteriores y resultan de la soldadura de las apófisis transversas de las vértebras sacras.

En el intervalo comprendido entre dos tubérculos conjugados vecinos y por fuera de ellos se observa una depresión rugosa, perforada por agujeros

vasculares y llamada fosa cribosa. La primera fosa cribosa es mucho más extensa, profunda y rica en agujeros vasculares.

Los músculos espinales se insertan en la cara posterior del sacro, en particular sobre la cresta sacra y en los tubérculos sacros posterointernos y posteroexternos. En estos últimos se inserta también el glúteo mayor.

#### **3.1.5.1.3 CARAS LATERALES**

Las caras laterales son triangulares, de base superior. Se aprecian en ellas dos segmentos, uno superior y otro inferior.

El segmento superior, ancho, corresponde a las dos primeras vértebras sacras. Su porción anteroinferior está ocupada por una superficie articular llamada superficie auricular, porque el contorno de esta superficie se asemeja al pabellón de la oreja. Se articula con una carilla similar del hueso coxal.

Por detrás de la superficie auricular se encuentra un área irregular rugosa, en la cual se distingue la primera fosa cribosa.

El segmento inferior de las caras laterales corresponde a las tres últimas vértebras sacras. Se presenta en forma de un borde grueso romo, rodeado de rugosidades destinadas a la inserción de los ligamentos sacrociáticos.

#### **3.1.5.1.4 BASE**

La base del sacro mira hacia adelante y hacia arriba, (fig. 36). Su parte media presenta de adelante hacia atrás, primero la cara superior reniforme del cuerpo de la primera vértebra sacra y después el orificio superior, triangular de base anterior, del conducto sacro. Los bordes laterales de este orificio son

oblicuos hacia abajo, hacia adentro y hacia atrás, y limitan una escotadura cuyo vértice inferior corresponde a la extremidad superior de la cresta sacra.

Sus partes laterales están ocupadas por delante por una superficie lisa, triangular de base externa, cóncava transversalmente, convexa de delante hacia atrás, es la aleta del sacro, la cual está limitada hacia adelante y hacia abajo por un borde romo que entra en la constitución del estrecho superior.

Se observa a veces sobre la superficie de la aleta un canal oblicuo hacia adelante y hacia afuera determinado por el tronco lumbo-sacro. La parte externa de la aleta presta inserción en una pequeña superficie al músculo iliaco.

Por detrás de las aletas se elevan las apófisis articulares superiores de la primera sacra. Su superficie articular, ligeramente cóncava, mira hacia adentro y hacia atrás. Las apófisis articulares están separadas de las aletas por dos canales que contribuyen a formar los agujeros de conjunción intermedios entre la quinta lumbar y el sacro.

#### **3.1.5.1.5 VÉRTICE**

El vértice está ocupado por una superficie convexa, elíptica cuyo eje mayor es transversal y que se articula con la base del cóccix, (fig. 35 y 36). La superficie articular inferior del sacro, la superficie superior del cóccix y las superficies articulares de las vértebras coccígeas, que están incompletamente soldadas, presentan en su parte central una pequeña fosita de origen notocordal.

#### **3.1.5.1.6 CONDUCTO SACRO**

El conducto sacro forma la parte inferior del conducto raquídeo. Prismático triangular hacia arriba, se estrecha y se aplanan poco a poco hacia abajo. En su extremidad inferior, el conducto sacro está representado por un canal abierto hacia atrás limitado lateralmente por las astas del sacro.

El conducto sacro origina a cada lado cuatro conductos, verdaderos agujeros o conductos de conjunción, que se bifurcan muy pronto para abrirse hacia adelante y hacia atrás de la superficie del hueso en los agujeros sacros anteriores y posteriores.

### **3.1.5.2 CÓCCIX**

El cóccix es una pieza ósea, aplanada de adelante hacia atrás, triangular, cuya base está orientada hacia arriba y el vértice hacia abajo, (fig. 35). Está constituida por la unión de cuatro a seis vértebras atrofiadas.

Se distinguen en el cóccix dos caras, dos bordes, una base y un vértice.

La cara anterior es ligeramente cóncava, la cara posterior es convexa. Ambas presentan surcos transversales, indicios de la separación primitiva de las vértebras coccígeas.

Los bordes laterales, irregulares, dan inserción a los ligamentos sacrociáticos y al músculo isquiococcígeo.

La base se articula con el vértice del sacro, (ver figura 36). Emite a cada lado dos prolongaciones: una vertical llamada asta menor del cóccix, está unida al asta correspondiente del sacro por un ligamento; la otra, transversal, se designa con el nombre de asta lateral. El vértice es romo y frecuentemente está desviado a la línea media, (fig. 35 y 36).

### **3.2 ARTICULACIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL**

Las estructuras esqueléticas, tanto en los animales vertebrados como en los invertebrados, poseen en ocasiones una finalidad propiamente protectora. Con mayor frecuencia; sin embargo, proporcionan inserción y palanca de movimiento a los músculos; son esenciales en las funciones motoras, afectando tanto la totalidad del cuerpo como la posición relativa de sus miembros. Dado que el movimiento de cualquier tipo, por ejemplo la locomoción, se lleva a cabo casi siempre, por la flexión o la extensión de los miembros, o del mismo tronco, un esqueleto de elementos óseos rígidos debe contener formaciones intermedias que permita cierto grado de angulación, torsión o desplazamiento.

Todos los vertebrados poseen articulaciones, incluso aquellos en los que el esqueleto es enteramente cartilaginoso presentan uniones de mayor flexibilidad entre sus componentes individuales.

En el ser humano que es un ser vertebrado tenemos muchas articulaciones que nos permiten causar el movimiento, pero nos vamos a concentrar en las articulaciones de la columna vertebral.

Entre el sacro y la base del cráneo, la columna vertebral intercala 24 piezas móviles; y numerosos elementos ligamentosos aseguran la unión entre las diferentes piezas.

Las vértebras, desde la segunda cervical a la primera sacra inclusive, se articulan unas con otras por una serie de articulaciones cartilaginosas entre los cuerpos vertebrales y una serie de articulaciones sinoviales entre los arcos vertebrales.

### **3.2.1 ARTICULACIONES CRANEOVERTEBRALES**

La articulación de la columna vertebral con el cráneo comprende no solo un par de articulaciones atlantooccipitales, sino también ligamentos que unen al axis con el hueso occipital.

- Articulaciones atlanto occipitales: Cada una de las articulaciones atlanto occipitales consta de la cara articular superior de las masas laterales del atlas y un cóndilo del hueso occipital.
- Articulaciones atlantoaxoideas, esta comprende tres articulaciones sinoviales:
  - Atlantoaxoideas laterales: una a cada lado, entre la cara inferior de la masa lateral del atlas y la cara superior del axis;
  - Atlantoaxoidea media: central entre la apófisis odontoides del axis y el arco anterior y ligamento transversal del atlas.

### **3.2.2 ARTICULACIONES COSTOVERTEBRALES**

Las articulaciones de las costillas con la columna vertebral se dividen en dos: las que unen las cabezas de las costillas con los cuerpos de las vértebras, y las costotransversas, que unen los cuellos y tubérculos de las costillas con las apófisis transversas.

- Articulaciones de las cabezas costales, están formadas por la articulación de las cabezas de las costillas típicas con las caras de los márgenes de los cuerpos de las vértebras torácicas adyacentes y con los discos intervertebrales situados entre ellos. Las costillas I, X, XI y XII se articulan con una sola vértebra.
- Articulación costotransversa, la porción articular del tubérculo de una costilla se articula con la cara recíproca de la apófisis transversa de la vértebra que le corresponde numéricamente.

### 3.2.3 ARTICULACIONES ENTRE VERTEBRAS

- Articulaciones de los cuerpos vertebrales: Están unidos por ligamentos longitudinales anteriores y posteriores y por discos intervertebrales de fibrocartilago; están clasificados como sínfisis (las superficies óseas adyacentes están conectadas por un disco cartilaginoso).
- Articulaciones de los arcos vertebrales: Las articulaciones existentes entre las apófisis articulares de las vertebrae, son sinoviales y variables en su forma; las láminas, las apófisis espinosas y transversas están unidas por ligamentos amarillos, interespinosos, supraespinosos e intertransversos, que pueden ser considerados como accesorios de estas articulaciones. Cada una tiene también su cápsula articular.
- Articulaciones lumbosacras: Las articulaciones que se establecen entre la 5ta vértebra lumbar y el primer segmento del sacro son semejantes a las que existen entre dos vértebras típicas cualquiera. Los cuerpos de estas vertebrae están unidas por un gran disco intervertebral, que es más grueso ventralmente. Además la 5ta vértebra lumbar esta unida al iliaco y al sacro por el ligamento iliolumbar.
- Articulación sacrococcígea: Es una sínfisis entre el vértice del sacro y la base del cóccix; los huesos se hallan unidos por un disco de fibrocartilago y por ligamentos sacrococcígeos ventrales, dorsales y laterales.
- Articulación intercoccígeas: Son también sínfisis, y en el sujeto joven se encuentran finos discos fibrocartilaginosos interpuestos entre los segmentos, que se mantienen unidos, además, por la expansión hacia debajo de los ligamentos sacrococcígeos.

### 3.3 DISCOS INTERVERTEBRALES

Los discos intervertebrales son amortiguadores de impacto; y también son fibro-hidráulicos y autodistribuidores.

El disco intervertebral es un fibro-cartílago que ocupa todo el espacio comprendido entre una vértebra y otra, excepto Atlas y Axis, primera y segunda vértebra. Tiene forma de una lenteja biconvexa, aunque la mayor parte del tiempo estas superficies son planas.

Si lo vemos desde arriba, la forma de un disco varía según las alturas; en las cervicales está como acostado transversalmente, en las dorsales es circular y en el nivel lumbar está acostado transversalmente en forma de riñón. Su espesor también cambia según las regiones, siendo más delgado en la región dorsal; en la región cervical mide alrededor de 5 ó 6 milímetros de grosos, en la región torácica de 3 a 5 milímetros y en la región lumbar de 10 a 12 milímetros; aunque esto también varía mucho según la persona.

Cada disco está compuesto por dos partes: núcleo (nucleus pulposus) y Anillo (annulus fibrosus).

- El núcleo es de forma ovalada y se aplasta de arriba abajo cuando es presionado por los cuerpos vertebrales y encuentra de nuevo su forma cuando la presión desaparece; está ligeramente descentrado hacia atrás y unido solidariamente a la estructura de fuera o periférica mediante tractos fibrosos. Esta parte del disco no es extensible, no se puede comprimir y es muy deformable. Se desplaza cuando hay movimientos vertebrales.

- El anillo es la parte periférica y está formada por elementos cartílago – fibrosos, dispuestos en capas concéntricas alrededor del núcleo. A menudo ha sido comparada a una rodaja de cebolla, aunque estas capas son mucho más delgadas y numerosas. Cuanto más cerca están del núcleo, más inclinadas son las fibras. Están dispuestas así para proporcionar flexibilidad y elasticidad al anillo. El disco no está irrigado, es alimentado a partir de los cuerpos vertebrales.

La evolución del disco parece que termina su crecimiento a los 18 años, en los que los fenómenos de deshidratación aparecen y la hidratación se ralentiza. Cuando la presión aumenta, la deshidratación también aumenta.

Sin núcleo, las presiones recibidas en una vértebra por mediación del disco supondrían el aplastamiento de las fibras del anillo. El núcleo tiende a esparcir estas presiones hacia todos los puntos del espacio, entonces las fibras del anillo se ponen en tensión, lo cual impide que sea aplastada.

Los discos están unidos a los cuerpos vertebrales por una fina capa cartilaginosa. Los discos también se mantienen por los ligamentos vertebrales comunes. El ligamento vertebral común anterior se adhiere a los cuerpos vertebrales, y el ligamento vertebral común posterior se adhiere a los discos intervertebrales.

### **3.4 MÚSCULOS POSTURALES**

Este trabajo está encaminado primordialmente hacia las modificaciones en columna vertebral, puesto que puede ser causante de dolores de espalda, fatiga muscular, problemas respiratorios, deformidades, deficiencia motora y porque constituye la zona de grandes esfuerzos e impactos, por lo que a continuación se presenta un desarrollo más minucioso de los músculos de la columna vertebral.

Se ha comparado el conjunto de los músculos a una especie de escudo o defensa, que preserva gran número de órganos. Los músculos, situados frecuentemente entre las piezas óseas, contribuyen efectivamente, a formar cavidades de paredes resistentes, pero elásticas, que reciben los órganos blandos y frágiles; los protegen y los mantienen en su sitio. Nunca se advierte el descenso de un órgano, por ejemplo del intestino, en los individuos que poseen una musculatura abdominal en buen estado. Los músculos contribuyen también al buen funcionamiento y el desarrollo de nuestros órganos, en la medida en que cualquier haz muscular desarrollado reclama junto a sí una red nerviosa y sanguínea en plena actividad.

Cada músculo en sí tiene mucha importancia ya que éstos son los encargados de provocar el movimiento, dar estabilidad a las articulaciones, dar protección a los tejidos. Los músculos posturales son aquellos que van a ayudar a mantener la postura y a la vez dar el equilibrio del cuerpo en el espacio, es decir manejarlo contra la gravedad (fig. 37).



Fig. 37 – Músculos Posturales – Pastor José

En estudios anatómicos e histológicos del músculo se observó la existencia de dos tipos de fibras musculares: las fibras rojas y las fibras blancas. Las diferencias entre ambas se establecen tanto a nivel morfológico como a nivel funcional.

Los músculos posturales, tónicos o rojos son aquellos músculos que se van a encargar de mantener la postura erguida del ser humano ejerciendo fuerza contra la gravedad; los llaman rojos porque éstos músculos tienen un predominio importante de las llamadas fibras rojas. En su oposición los músculos fásicos o encargados del movimiento tienen un predominio de fibras blancas.

Se ha nombrado los músculos posturales porque éstos serían los más afectados en el caso de un trastorno postural, especialmente en los niños de escuela, ya que, a ésta edad sus músculos están en crecimiento y maduración, es decir que son más manejables y corregibles.

A continuación se describirá los músculos de la columna vertebral. Para mayor facilidad se ha realizado un cuadro que sintetiza las inserciones y acción de cada músculo.

<b>MÚSCULO</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>INSERCIÓN</b>	<b>ACCIÓN</b>
Largo del cuello	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porción oblicua descendente: tubérculo anterior del atlas</li> <li>• Porción oblicua ascendente: en el cuerpo de la segunda y tercera vértebras dorsales</li> <li>• Porción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porción oblicua descendente: a través de 3 o 4 digitaciones en el tubérculo anterior de la apófisis transversa de la 3ra, 4ta, 5ta y 6ta vértebras cervicales.</li> <li>• Porción oblicua ascendente: a</li> </ul>	<p>Su contracción bilateral y simétrica endereza la lordosis cervical y acarrea una flexión de cuello. Es parte de los músculos de la estática del raquis cervical.</p> <p>Su contracción unilateral determina una flexión del raquis y</p>

	<p>Longitudinal: localizada por dentro de las dos porciones precedentes y algo hacia afuera de la línea media.</p>	<p>través de 3 o 4 digitaciones en el tubérculo anterior de la apófisis transversade la 4ta, 5ta, 6ta y 7ma vértebras cervicales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porción Longitudinal: en los cuerpos vertebrales de las tres primeras dorsales y de las 6 últimas cervicales.</li> </ul>	<p>una inclinación hacia el lado de su contracción.</p>
<p>Recto Anterior Mayor de la cabeza</p>	<p>Es el músculo más próximo a la línea media; contacta con su homólogo opuesto y se fija en la cara inferior de la apófisis basilar por delante del agujero occipital; además recubre, la parte superior del músculo largo del cuello</p>	<p>Termina mediante tendones distintos en cada uno de los tubérculos anteriores de la 3ra, 4ta, 5ta y 6ta apófisis transversa cervical.</p>	<p>La contracción simultánea de los dos músculos rectos anteriores determina la flexión de la cabeza sobre el raquis cervical y el enderezamiento de la lordosis de la parte superior del mismo. La contracción unilateral determina la flexión</p>

			e inclinación de la cabeza hacia el lado de su contracción.
Recto Anterior menor de la cabeza	Se situa por detrás y por fuera del precedente y se extiende entre la apófisis basilar occipital y la cara anterior de la masa lateral del atlas	Se inserta en el tubérculo anterior de la apófisis transversa.	Contracción simultánea: determina la flexión de la cabeza sobre el raquis cervical a nivel de la articulación occipitoatloidea.  Contracción unilateral: permite un triple movimiento de flexión, rotación e inclinación hacia el lado de su contracción,
Recto Lateral	Por arriba en la apófisis yugular del occipital.	Por abajo en el tubérculo anterior de las apófisis transversas del atlas.	Contracción bilateral determina la flexión de la cabeza sobre el raquis cervical.  Contracción unilateral permite una ligera inclinación hacia el lado de su contracción en la

			articulación occipitoatloidea.
Escaleno Anterior	Se fija a través de 4 tendones en los tuberculos anteriores de la 3ra, 4ta, 5ta y 6ta apófisis transversas cervicales. Tiene dirección oblicua hacia abajo, hacia adelante y hacia afuera.	Sus fibras musculares convergen en un tendón que se inseta en el tubérculo de Lisfranc en la cara posterior del extremo anterior de la primera costilla.	Contracción simétrica determina la flexion del raquis cervical sobre el raquis dorsal. Contracción unilateral: determina la inclinación y la rotación del raquis hacia el lado de la contracción. Músculos accesorios de la inspiración.
Escaleno Medio	Situado por detrás del escaleno anterior, se fija por arriba mediante 6 lengüetas tendinosas en las apófisis transversas de las 6 últimas vertebrae cervicales, a la altura de los tubérculos anteriores y en el reborde externo de	Finaliza en la cara superior de la primera costilla, inmediatamente por detrás de la corredera de la arteria subclavia.	Contracción simétrica determina la flexion del raquis cervical sobre el raquis dorsal. Contracción unilateral: determina la inclinación y la rotación del raquis hacia el lado de la contracción.

	la corredera transversa de la 2da, 3ra, 4ta, 5ta y 6ta cervicales y en la transversa de la 7ma.		Músculos accesorios de la inspiración.
Escaleno Posterior	Se localiza por detrás de los dos precedentes. Por arriba a través de 3 lengüetas tendinosas en los tubérculos posteriores de las transversas de la 4ta, 5ta y 6ta cervicales.	Se inserta mediante un tendón plano en el borde superior y en la cara externa de la segunda costilla.	Contracción simétrica determina la flexión del raquis cervical sobre el raquis dorsal.  Contracción unilateral: determina la inclinación y la rotación del raquis hacia el lado de la contracción.  Músculos accesorios de la inspiración.
Esplenio del cuello	apófisis espinosas de la tercera a la sexta vértebras dorsales .	apófisis transversales de las tres primeras vértebras cervicales	Ambos lados: extensión de la cabeza y del cuello.  Lado derecho: rotación e inclinación hacia la derecha.  Lado izquierdo:

			rotación e inclinación hacia la izquierda
Esplenio de la cabeza	mitad inferior del septum nuchae (ligamento cervical), apófisis espinosas de la séptima vértebra cervical y tres o cuatro vértebras dorsales superiores	apófisis mastoides y hueso occipital	Ambos lados: extensión de la cabeza y del cuello.  Lado derecho: rotación e inclinación hacia la derecha.  Lado izquierdo: rotación e inclinación hacia la izquierda
Trapezio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibras superiores: desde la espina del occipital se dirige a las apófisis espinosas de la 7<sup>a</sup> vértebra cervical.</li> <li>Fibras medias: desde las apófisis espinosa de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibras superiores: 1/3 externo del borde superior de la clavícula.</li> <li>Fibras medias: acromion.</li> <li>Fibras inferiores: borde superior de la espina de la escápula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibras superiores: elevación y rotación de la escápula, traccionando la clavícula y aduciendo la escápula.</li> <li>Fibras medias: aductores.</li> <li>Fibras inferiores:</li> </ul>

		<p>7<sup>a</sup> vértebra cervical a la 3<sup>a</sup> dorsal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fibras inferiores: desde las apófisis espinosa de la 4<sup>a</sup> dorsal a la 12<sup>a</sup> dorsal</li> </ul>		<p>rotación de la escápula, orientando hacia arriba la cavidad glenoidea</p>
Recto Posterior Mayor de la Cabeza		Desde las apófisis espinosa del axis.	Hasta la línea curva inferior del occipital.	<p>Contracción bilateral: extensión de la cabeza sobre el raquis cervical.</p> <p>Contracción Unilateral: determina la inclinación de la cabeza hacia el lado de su contracción</p>
Recto Posterior Menor de la Cabeza		Se extiende desde el tubérculo posterior del atlas, sobre su arco posterior	Hasta el tercio interno de la curva occipital inferior.	<p>Contracción bilateral: extensión de la cabeza sobre el raquis cervical.</p> <p>Contracción Unilateral: determina la inclinación de la cabeza hacia el lado de su</p>

			contracción
Oblicuo Mayor de la cabeza	Situado por encima y por fuera del recto mayor, va desde la apófisis espinosa del axis	Hasta la cara inferior y borde posterior de la apófisis transversa del atlas.	Contracción simétrica: Movimiento de retroceso y de extensión del atlas sobre el axis.
Oblicuo Menor de la cabeza	Desde la apófisis transversa del atlas	Al tercio externo de la línea curva inferior del occipital.	Unilateralmente determina una rotación de la cabeza hacia el lado opuesto de su contracción. Bilateralmente permite la flexión de la cabeza sobre el raquis superior.
Músculos Interespinosos	A ambos lados de la línea media, entre las apófisis espinosas, por debajo del axis		Da la actitud a la cabeza.
Angular de la escapula	Se inserta en las apófisis transversas de las cuatro primeras vértebras cervicales.	Sobre el omóplato.	Contracción bilateral: extensión del raquis cervical con hiperlordosis. Contracción unilateral: extensión, inclinación y rotación hacia el

			lado de su contracción.
Complejo Mayor	Se fija por debajo de las apófisis transversas de las seis primeras vertebrae dorsales, en la base de las cuatro últimas vertebrae cervicales y de la primera dorsal.	Finaliza en la concha occipital, por fuera de la cresta occipital externa y entre las dos líneas curvas.	Contracción bilateral: extensión de la cabeza y del raquis cervical con hiperlordosis.  Contracción unilateral: extensión de la cabeza asociada a una ligera inclinación hacia el lado de su contracción.
Complejo Menor	Se fija por debajo en la base de las apófisis transversas de las cuatro últimas cervicales y de la primera dorsal	Se inserta por arriba, en el vértice y borde posterior de la mastoides.	Contracción bilateral: extensión de la cabeza.  Contracción unilateral: extensión asociada a la inclinación del mismo lado.
Transverso del cuello	Se origina en el vértice de las cinco últimas apófisis transversas cervicales	Se inserta en el vértice de las apófisis transversas de las cinco primeras vertebrae dorsales.	Contracción bilateral: extensión del raquis inferior.  Contracción unilateral: extensión y una inclinación

			homolateral.
Epiespinoso	Por abajo en las apófisis espinosas de las dos primeras lumbares y de las dos últimas dorsales	Termina en las espinosas de las diez primeras dorsales.	Extensor del raquis lumbar acentuando la lordosis lumbar. Músculo de la espiración.
Dorsal largo	Sobre las ultimas transversas cervicales	Finaliza con el transverso del cuello en el tubérculo posterior de las cinco últimas transversas dorsales	Contracción bilateral: extensión del raquis inferior. Contracción unilateral: extensión y una inclinación homolateral.
Iliocostal o sacrolumbar	aponeurosis torácica-lumbar del sacro, zona posterior de las costillas	zona posterior de las diez últimas costillas, apófisis transversas de la región cervical.	Extensión y flexión lateral de la columna vertebral.
Serrato menor	Se origina en las espinosas de las tres primeras vértebras lumbares y de las dos últimas vertebras dorsales.	Finalizan en el borde inferior y en la cara externa de las tres o cuatro últimas costillas.	Extensor del raquis lumbar acentuando la lordosis lumbar. Músculo de la espiración.
Dorsal ancho	Se origina en la espesa	Finaliza en el húmero.	Extensor del raquis lumbar acentuando

	aponeurosis lumbar.		la lordosis lumbar. Músculo de la espiración.
Cuadrado lumbar	Unen las última costilla de las apófisis transversas de las cinco vértebras lumbares.  Unen las apófisis transversas de las cuatro primeras vértebras lumbares a la cresta iliaca	Hasta la cresta iliaca.	Contracción unilateral: inflexión del tronco del lado de su contracción.
Psoas	Se fija en la apófisis transversa de las vértebras lumbares, y por otra en una capa interior que se inserta en los cuerpos vertebrales de la duodécima dorsal y las cinco vértebras lumbares.	Termina junto con el músculo iliaco en el vértice del trocánter menor del fémur.	Cuando se toma de punto fijo el fémur y la cadera está bloqueada por la acción de los periarticulares, ejerce una potente acción sobre el raquis lumbar, el cual realiza a la vez una inclinación hacia el lado de su contracción y una rotación hacia el lado opuesto de la contracción.  Acarrea a la flexión

			del raquis lumbar con respecto a la pelvis a la par que una hiperlordosis lumbar.
Músculos transversos	En el vértice de las apófisis transversas de las vértebras lumbares	Terminan en la aponeurosis en el borde superior de la sínfisis púbica y del pubis.	Rotación del tronco. A la vez que ayuda a mantener la postura erecta.

Cuadro 1 – Músculos con su origen, inserción y acción – Realizado por: Pamela Martínez

### 3.5 LIGAMENTOS

Los ligamentos son elementos importantes en el cuerpo humano, ya que éstos son parte de cada articulación y son los encargados de articular hueso con hueso. Por esta razón se ha realizado un cuadro que describe a continuación los principales ligamentos de la columna vertebral.

Los ligamentos son bandas de tejido que están alrededor de una articulación. Es flexible e inelástico, porque su función es frenar el movimiento en una determinada dirección.

Cuando un ligamento se estira excesivamente al doblar el pie a uno de los lados por ejemplo, como no es elástico, se produce un esguince.

<b>LIGAMENTOS SUPERIORES</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Ligamento Occipitoodontoideo Medio	Es un ligamento muy corto y grueso, que se extiende verticalmente por detrás del ligamento cruciforme, se extiende desde la apófisis basilar a la cara posterior del cuerpo del axis. Se prolonga lateralmente, por los ligamentos occipitoaxoideos laterales.
Ligamentos Transverso	Se extienden lateralmente de una masa lateral del atlas a otra.
Ligamento Occipitotransverso	Ligamento situado entre el borde superior del ligamento transverso y la apófisis basilar del occipital. Parte del ligamento cruciforme.
Ligamento Transversoaxoideo	Se ubica entre el borde inferior de la carilla articular posterior de la odontoides y la cara posterior del cuerpo del axis. Parte del ligamento cruciforme.
Ligamento Vertebral Común Posterior	Situado por detrás de los ligamentos occipitoaxoideos medios y laterales, se inserta en la corredera de la apófisis basilar y sobre el borde inferior del axis y se prolonga por todo el raquis hasta el canal sacro.
Ligamento Occipitoatloideo Anterior	Localizado por delante del ligamento occipitoodontoideo medio, se extiende desde la cara inferior de la apófisis basilar al borde superior y cara anterior del arco anterior del atlas.
Ligamento Atloideoaxoideo	Se prolonga hacia abajo. Se extiende desde el borde inferior del arco del atlas hasta la cara anterior del cuerpo del axis.
Ligamento Vertebral	Se inserta en la cara inferior de la apófisis basilar del occipital, pasa a modo de puente por delante del arco

Común Anterior	anterior del atlas, en el que no se inserta, para fijarse luego en la cara anterior del cuerpo del axis. A continuación, se prolonga por toda la cara anterior del raquis hasta el sacro, insertándose, en cada nivel, en el borde anterior de los discos intervertebrales y en la cara anterior de los cuerpos vertebrales.
Ligamento Occipitoatloideo Posterior	También denominado membrana occipitoatloidea, une el borde posterior del agujero occipital al arco posterior del atlas. Es el equivalente de un ligamento amarillo.
Ligamento Atloideoaxoideo Posterior	Membrana atloideoaxoidea, que une los arcos posteriores del atlas y del axis a modo de un ligamento amarillo.
Ligamento Interespinoso	Une el arco posterior del atlas a la apófisis espinosa del axis, y luego hacia abajo, las espinosas de las vertebrales cervicales entre sí.
Ligamento Cervical Posterior	Tabique fibroso muy espeso, equivale a un ligamento supraespinoso; se inserta, por arriba, en la concha occipital, a la altura de la línea media, y separa las masa musculares de la nuca en dos mitades, derecha e izquierda.
Ligamento Amarillo	Une el arco posterior del axis al arco posterior de la tercera cervical.
<b>LIGAMENTOS DE LA REGIÓN MEDIA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Ligamento Supraespinoso	Este ligamento une la punta de cada apófisis espinosa con la siguiente, es un ligamento un poco individualizado en la porción lumbar; en cambio, es

	muy nítido en el tramo cervical.
Ligamento Interespinoso	Este delgado ligamento se une a otro, denominado ligamento supraespinoso, que recorre la parte más profunda de la columna vertebral.
Ligamento Amarillo	Este ligamento que es muy denso y resistente, que se une a su homólogo a su homólogo en la línea media y se inserta, por arriba en la cara profunda de la lámina vertebral de la vertebra suprayacente, y por abajo en el borde superior de la lámina vertebral de la vertebra subyacente. El ligamento amarillo también rodea las cápsulas de la articulación facetaria.
Ligamento Intertransverso	Se ubica entre los tubérculos accesorios de las apófisis transversas y este ligamento es muy desarrollado en la porción lumbar.
Ligamento Interapofisiario	Son ligamentos que refuerzan la cápsula de estas articulaciones: ligamento anterior y ligamento posterior.
<b>LIGAMENTOS SACROILIACOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Ligamentos Iliolumbares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haz superior: también denominado iliointersverso lumbar superior, se origina en el vértice de la apófisis transversa de la cuarta vertebra lumbar, se dirige hacia abajo, afuera y atrás para insertarse en la cresta iliaca.</li> <li>• Haz inferior: también denominado iliointersverso lumbar inferior; se origina en el vértice y borde inferior de la apófisis transversa de la quinta lumbar; se dirige hacia abajo y afuera para insertarse en la cresta iliaca por delante y por</li> </ul>

		dentro del haz precedente.
Ligamentos Iliosacros		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligamento iliotransverso sacro</li> <li>• 4 Ligamentos iliotransversos conjugados, divergen del extremo posterior de la cresta iliaca y terminan en los tubérculos conjugados</li> </ul>
Ligamento Sacroiliaco anterior		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haz anterosuperior</li> <li>• Haz anteroinferior</li> </ul> <p>Estos ligamentos han sido denominados frenos de nutación superior e inferior.</p>
Ligamento Sacrociático mayor		Atraviesa oblicuamente la cara posterior del ligamento sacrociático menor. Se inserta por arriba a lo largo de una línea que va desde el borde posterior del hueso iliaco a las dos primeras vértebras coccígeas. Sus fibras oblicuas hacia abajo, hacia adelante y hacia afuera, están retorcidas sobre sí mismas y se insertan por abajo en la tuberosidad isquiática, así como en el labio interno de la rama ascendente del isquion.
Ligamento Sacrociático menor		Es un ligamento oblicuo hacia arriba, hacia adentro y atrás, se extiende desde la espina ciática al borde lateral del sacro y del cóccix.

Cuadro 2- Ligamentos y descripción – Realizado por: Pamela Martínez

### 3.6 BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La anatomía nos muestra, en reposo y en un momento dado, las formas de un proceso fisiológico y la biomecánica nos permite comprender como actúan las fuerzas internas y externas sobre estas estructuras y las consecuencias que consigo traen.

### **3.6.1 Generalidades Biomecánicas**

Según Nordin (2004), en la especie humana y animal el movimiento es el resultado de la distribución de las fuerzas en las articulaciones a través del tiempo y del espacio. Estas fuerzas son de diferentes tipos: fuerzas internas aplicadas (generada por los músculos), fuerzas internas de compresión (peso del cuerpo) y fuerzas externas (gravedad).

La columna vertebral en el ser humano es una estructura mecánica evolucionada, ya que durante la misma evolución se adaptó a la bipedestación, que combina la rigidez de las vértebras y la elasticidad de los discos. Esta combinación tan particular le permite soportar altas presiones y a su vez tener una amplia movilidad controlada.

La unidad biomecánica conceptual de la columna vertebral es la unidad vertebral funcional o segmento móvil. Comprende dos vértebras adyacentes y los ligamentos y discos intervertebrales entre las vértebras. Como resultado de las diferentes demandas funcionales de las distintas partes de la columna vertebral, la variación segmentaria se expresa por los cambios en el tamaño y la forma de las vértebras, la anatomía de las estructuras discoligamentarias, y el alineamiento y la estructura de las articulaciones interapofisiarias.

El cuerpo vertebral resiste muy bien las fuerzas de compresión a lo largo de su eje vertical gracias a la disposición de sus trabéculas. Las trabéculas verticales unen los dos platillos vertebrales y las horizontales salen de ellos para atravesar el pedículo y dirigirse a las apófisis articulares y al arco posterior. La porción anterior del cuerpo vertebral es menos resistente que la posterior y en las lesiones por hiperflexión se hunde en este punto.

La fuerza de compresión vertebral aumenta de los niveles cervicales superiores a los lumbares inferiores.

La estabilidad de la columna depende principalmente de las estructuras de tejido blando, especialmente en la columna cervical. La fuerza y la limitada extensibilidad ligamentaria ayudan a mantener la estabilidad, básicamente al alrededor de la unión cráneo-cervical. La fuerza de los ligamentos se relaciona tanto con las demandas anatómicas como con la flexibilidad requerida.

Todos los ligamentos tienen un alto contenido de colágeno excepto el ligamento amarillo, que es excepcional por tener un gran porcentaje de elastina. El ligamento amarillo está sometido a tensión incluso cuando la columna está en una posición neutra o un poco extendida.

La columna vertebral realiza movimientos de flexión, extensión, laterizaciones y rotaciones axiales. La amplitud de movimiento de cada articulación es escasa, pero la suma de todos los grados conseguidos en cada nivel confiere a la columna en conjunto una gran movilidad. La libertad del movimiento de cada unidad funcional depende de la orientación de las articulaciones interapofisiarias y de la elasticidad de los discos.

La movilidad varía de acuerdo a la edad. Los bebés son mucho más flexibles que los ancianos, los niños son menos flexibles pero debido a que los vértebras del cóccix aún no se han fusionado les da una grado de libertad más amplio en toda la columna vertebral pero especialmente en la zona lumbo sacra. Entre los 20 y los 50 años se pierden 15° de flexión y 10° de extensión a nivel lumbar, 20° en las inclinaciones y 30° en las rotaciones.

La flexión de la columna vertebral tiene una relación indirecta en la flexión de la cadera, que se realiza automáticamente, lo que se ha llamado ritmo lumbo pélvico. Esta simultaneidad varía entre la flexión y extensión. Durante la flexión se produce una rotación simultánea de la pelvis sobre la articulación coxofemoral, pero durante la extensión ocurre de forma secuencial.

La flexión y extensión se efectúa en plano sagital (fig. 38), siendo los valores máximos para la flexión total de la columna 110° y para la extensión 140°.

Durante la flexión son los ligamentos más alejados del eje de movimiento (supraespinoso e interespinosos) los que más se tensan, en especial en la región lumbar. El movimiento de extensión es limitado básicamente por el ligamento longitudinal anterior.

Los movimientos de lateralización a izquierda y derecha se realizan en un plano frontal. El total de la lateralización de la columna es de 75°-85°, siendo la inclinación más marcada en el segmento cervical, que es el más móvil. En la inclinación lateral las estructuras contralaterales (ligamentos intertransveros, ligamento amarillo y cápsulas articulares) son las que controlan el movimiento, siendo los ligamentos supra e interespinosos los menos tensados.

La amplitud global de rotaciones en la totalidad de la columna es de 90°.

En base a estudios de movilidad se ha demostrado que las mujeres poseen mayor movimiento en la región cervical y los hombres en la región lumbar.

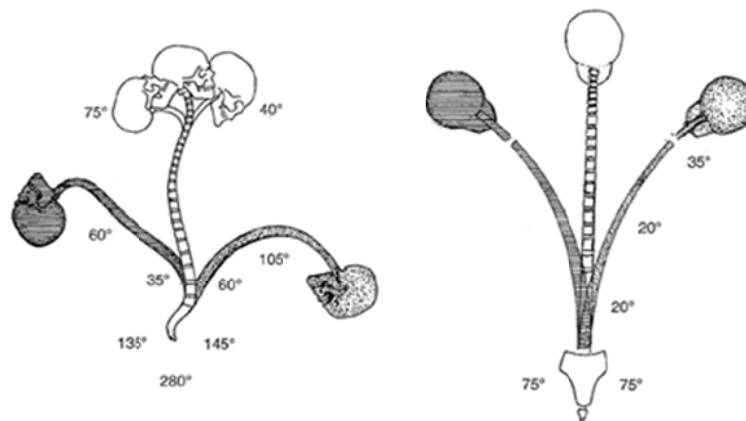


Figura 38 – movilidad de la columna en sentido anteroposterior y lateral –  
Kapandji

### **3.6.2 Biomecánica de la Columna Cervical**

Según Nordin (2004), la perfecta estructura y diseño de la columna cervical favorece de forma única a la composición del cuerpo humano y potencia profundamente su función. La columna cervical soporta el cráneo y actúa como absorbe-impactos para el cerebro. Al mismo tiempo que ayuda a la transferencia de pesos y de los momentos de flexión de cabeza. Protege el tronco cerebral, la médula espinal y las distintas estructuras neuro-vasculares a medida que discurren por el cuello y cuando entran y salen del cráneo.

La lordosis de la columna cervical, es mantenida de forma predominante por los discos intervertebrales ligeramente en forma de cuña, más grandes anterior que posteriormente; al igual que la lordosis de la columna lumbar. En contraste, la cifosis torácica se sostiene en especial por los propios cuerpos vertebrales; debido a que la porción posterior del cuerpo vertebral torácico es más grande que la porción anterior, hay una cifosis fisiológica normal en la columna torácica.

La flexión de la columna cervical se da el momento en que se lleva el mentón hacia el tórax anterior. En este movimiento intervienen grupos musculares como: recto anterior mayor y menor de la cabeza, esternocleidomastoideo, recto lateral, escalenos (anterior, medio y posterior), largo del cuello; todos estos músculos deben trabajar tanto el derecho e izquierdo simultáneamente para una flexión en la columna cervical.

A nivel de la columna cervical la amplitud de flexión es de 40°, pero la de extensión es muy elevada, llegando a los 75°.

La extensión es un movimiento posterior, a medida que se extiende la columna vertebral el mentón y tórax anterior se van distanciando cada vez más y

las apófisis espinosas se van acercando gradualmente. Los músculos que intervienen en la extensión son: trapecio, esplenio, complejo mayor y menor, recto posterior mayor y menor de la cabeza, Oblicuo mayor y menor, intertransversos, esplenio, transverso del cuello, iliocostal, angular del omóplato, interespinoso, espinoso de la nuca.

La inclinación lateral de columna o también llamada flexión lateral es el acercamiento de la cabeza hacia el hombro; puede inclinarse hacia el lado derecho e izquierdo. En la inclinación lateral la columna cervical contribuye con 35° a cada lado.

Los músculos que intervienen en la inclinación lateral son: esternocleidomastoideo, recto lateral de la cabeza, escalenos (anterior, medio y posterior), largo del cuello, trapecio, esplenio, complejo mayor y menor, recto posterior de la cabeza, angular del omóplato, transverso del cuello, iliocostal, semiespinoso de la nuca e intertransversos, todos deben trabajar del mismo lado de la inclinación.

La rotación es un movimiento sobre el plano transversal, en el que el mentón se desplaza desde la línea media hacia el hombro. La amplitud de los movimientos de rotación a nivel del segmento cervical es bastante más amplia, alcanzando los 50°. La amplitud global de rotaciones en la totalidad de la columna es de 90°. El 60% de toda la rotación axial se realiza en la columna cervical (occipital, C1 y C2). Los músculos que trabajan para la rotación de la columna cervical son: esplenio, recto anterior y posterior mayor de la cabeza, oblicuo mayor de la cabeza, todos estos músculos del mismo lado de la rotación. Trapecio y esternocleidomastoideo del lado opuesto a la rotación.

### **3.6.3 Biomecánica de la Columna Dorso-Lumbar**

Se ha decidido realizar la biomecánica de la columna dorsal y lumbar en conjunto porque las dos zonas trabajan en fusión casi para todo movimiento, y además porque no existen estudios serios que abarquen la biomecánica por separado y generalmente se analiza como la biomecánica del tronco.

Las dos curvaturas de la columna en el plano sagital – cifosis y lordosis – también contribuyen a la capacidad del tipo de muelle de la columna y le permite a la columna vertebral soportar cargas más elevadas que si tuviera recta.

Un estudio de la capacidad de la columna toraco-lumbar de los cadáveres desprovista de músculos para resistir cargas verticales mostró que la carga crítica es mucho más elevada y varía en gran medida entre individuos.

El soporte extrínseco proporcionado por los músculos del tronco ayuda a estabilizar y modificar las cargas sobre la columna tanto en situaciones dinámicas como estáticas.

En la flexión de la columna dorsal los cuerpos vertebrales se acercan desde sus bordes anteriores progresivamente y las apófisis espinosas se alejan gradualmente. En este movimiento intervienen grupos musculares como: el recto abdominal, trabajando uni y bilateralmente; oblicuo mayor y menor al mismo tiempo el izquierdo y derecho.

La flexión a nivel de la columna lumbar es de 60° y para el conjunto dorso-lumbar de 105°.

La extensión es mucho más reducida, siendo de 35° para el segmento lumbar y de 60° para la columna dorso-lumbar.

En la zona lumbar hay 12° de movimiento (flexión más extensión) en cada unidad funcional.

En la extensión los músculos que trabajan son: iliocostal lumbar y dorsal, dorsal largo, semiespinoso, multifido, transverso-espinoso, trapecio trabajan bilateralmente. Y los músculos que trabajan uni y bilateralmente indistintamente por su inserción en las apófisis espinosas son, epiespinoso e interespinoso.

La inclinación se da cuando se lleva al tronco en sentido lateral, puede ser izquierdo o derecho.

Durante la inclinación lateral del tronco, el movimiento puede predominar en la columna torácica o lumbar. En la columna torácica, la orientación de las facetas permite la inclinación lateral, pero por la caja torácica la limita; en la columna lumbar, los espacios en forma de cuña entre las superficies articulares intervertebrales muestran variaciones durante este movimiento.

Los músculos que intervienen en la inclinación lateral dorso lumbar son: ilio-costal, dorsal largo, cuadrado lumbar cuando trabajan unilateralmente. Semiespinoso, multifido del raquis y transverso espinoso. Trapecio, trabaja unilateralmente previo la fijación de la escápula. Dorsal ancho, actúa unilateralmente siempre que el húmero este fijo ya que realiza la inclinación tomando como punto fijo al húmero. Recto anterior del abdomen, oblicuo mayor y menor interviene de forma unilateral.

En la rotación del tronco se produce la rotación axial significativa en los niveles, torácico y lumbosacro pero se limita en otros niveles de la columna lumbar. En la región torácica, la rotación se asocia consistentemente con la inclinación lateral. Según White, 1969, durante este movimiento acoplado, que es

más marcado en la región torácica superior, los cuerpos vertebrales generalmente rotan hacia la concavidad de la curva lateral de la columna.

Los principales músculos que intervienen en la rotación lumbo – sacra en flexión son: oblicuo mayor contralateral, oblicuo homolateral con inclinación lateral. En extensión: semiespinoso contralateral, multífido hace rotación contralateral con inclinación ipsilateral.

Las rotaciones axiales a nivel de la columna dorsal, la rotación es más pronunciada, llegando a 35°.

Por el contrario en la columna lumbar las rotaciones axiales están muy reducidas debido a la orientación de sus carillas articulares, con una amplitud de apenas 5°.

Después de analizado los movimientos y grados del mismo en cada parte de la columna vertebral, podemos observar cuán importante es la biomecánica en el cuerpo humano, a medida que se va desarrollando va cambiando y especialmente en los escolares ya que, desde la etapa escolar es cuando se aprende a adoptar posturas y, es desde entonces si no existe un entorno adecuado y educación postural las personas empiezan a tener malos hábitos en su postura que en un futuro nos conducen a dolores y lesiones en nuestra espalda.

De lo mostrado anteriormente se deduce que el segmento dorso-lumbar tiene buena movilidad en flexión, mientras que la zona cervical es la más libre y móvil de los tres, sobre todo en lo que se refiere a la extensión.

### **3.7 CARGAS SOBRE LA COLUMNA EN DIFERENTES POSICIONES**

#### **3.7.1 Cargas sobre la columna durante la bipedestación**

Según Nordin M. (2004), cuando una persona está de pie, los músculos posturales están activos en todo momento. Esta actividad se minimiza cuando los segmentos corporales están bien alineados. Según Asmussen y Klausen (2009), durante la bipedestación, la línea de gravedad del tronco normalmente se dispone ventral al centro del cuarto cuerpo vertebral lumbar. Así, cae ventral al eje de movimiento transversal de la columna y los segmentos móviles se ven sometidos a un momento de flexión anterior, que debe ser contrarrestado por las fuerzas ligamentarias y las fuerzas de los músculos paravertebrales. Cualquier desplazamiento de la línea de gravedad altera la magnitud y dirección del momento sobre la columna. Para que el cuerpo vuelva a equilibrarse, el momento se debe contrarrestar con un aumento de la actividad muscular, lo que causa la oscilación postural intermitente. Además de los músculos paravertebrales, los músculos abdominales se activan intermitentemente a menudo para mantener la posición erecta neutral y estabilizar el tronco. Sin embargo, esta actividad se reduce instantáneamente con el comando de estar de pie de forma relajada.

La porción vertebral de los músculos psoas también se implica en producir la oscilación postural. El nivel de actividad en estos músculos varía considerablemente entre individuos y depende en cierto modo de la forma de la columna, por ejemplo, en la magnitud de la cifosis y la lordosis habitual.

La pelvis también desempeña un papel en la actividad muscular y en las cargas resultantes sobre la columna en bipedestación. La base del sacro se inclina hacia adelante y abajo, el ángulo de inclinación, o ángulo sacro, es aproximadamente de 30° respecto al plano transversal durante la bipedestación relajada. La báscula de la pelvis alrededor del eje transversal entre las articulaciones de las caderas cambia el ángulo. Cuando la pelvis bascula hacia atrás (fig. 39), el ángulo sacro disminuye y la lordosis lumbar se aplana. Este

aplanamiento afecta a la columna torácica, que se extiende ligeramente para ajustar el centro de gravedad del tronco de modo que el gasto de energía, en términos de esfuerzo muscular, se minimiza. Cuando la pelvis bascula hacia adelante (fig. 39), el ángulo sacro aumenta, acentuando la lordosis lumbar y la cifosis torácica. La basculación anterior y posterior de la pelvis influye en la actividad de los músculos posturales afectando a las cargas sobre la columna.

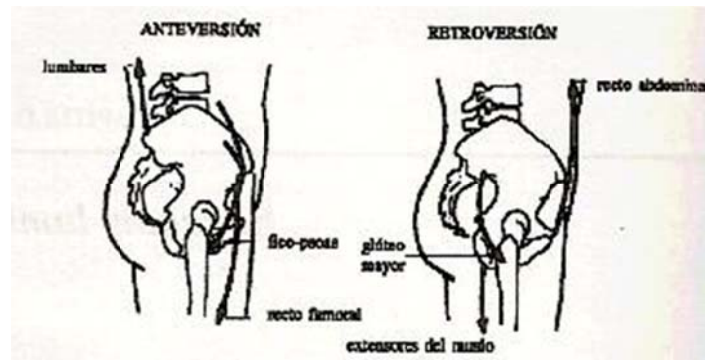


Fig. 39 – Basculación de la pelvis - Balland

### 3.7.2 Cargas comparativas sobre la columna lumbar, durante la bipedestación, sedestación y decúbito

La posición corporal afecta la magnitud de las cargas sobre la columna. Como resultado de los estudios de medición de la presión intradiscal in vivo llevados a cabo por Nachemson (1975), se mostró que estas cargas eran mínimas durante el decúbito con buenos apoyos, se mantienen a un nivel bajo durante la bipedestación erecta relajada y aumentan con la sedestación. Una investigación reciente in vivo de la presión del disco intervertebral utilizando una tecnología más sofisticada, y basada en un solo sujeto, sugirió que en la sedestación relajada, sin apoyos, la presión interdiscal es menor que en la bipedestación, según Wilke et al.

Según Nachemson y otros autores, durante la bipedestación erecta relajada, la carga sobre el tercer y cuarto disco lumbar es casi el doble del peso

corporal por encima del nivel registrado. La flexión del tronco aumenta la carga y el momento de flexión anterior sobre la columna. Según Klein et al (1999), durante la flexión anterior, el anillo protruye ventralmente (fig. 40) y la porción central del disco se mueve posteriormente (fig. 40). Más que en la extensión del tronco, la flexión del tronco solicita el área posterolateral del anillo fibroso. Añadir un movimiento de torsión y las cargas torsionales derivadas aumenta más las sollicitaciones sobre el disco, según Andersson y et al (1998).

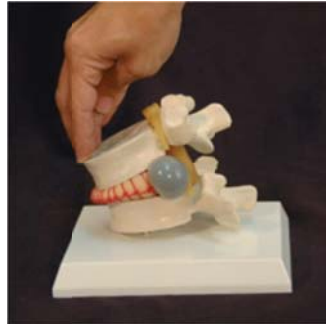


Fig. 40 – Protrusión de núcleo - Medical Simulator

Cargas sobre la columna lumbar son inferiores durante la sedestación con apoyos que durante la sedestación sin apoyos. Durante la sedestación con apoyos (fig. 41 y 42), el peso del tronco se apoya en el respaldo, lo que reduce la actividad muscular, aliviando la presión intradiscal según Andersson et al. La inclinación hacia atrás (fig. 42) del respaldo y el uso de un soporte lumbar reducen todavía más las cargas. El uso de un apoyo en la columna torácica, sin embargo, empuja la columna torácica y el tronco hacia delante y provoca que la columna lumbar se mueva hacia la cifosis para mantener el contacto con el respaldo, incrementando las cargas sobre la columna lumbar (fig. 41).



Fig. 41 – Sedestación con apoyos- s/a



Fig. 42 – Sedestación con respaldo inclinatorio- s/a

Las cargas sobre la columna se minimizan cuando un individuo asume una posición supina debido a que las cargas producidas por el peso del cuerpo se eliminan. Con el cuerpo en decúbito supino y las rodillas extendidas (fig. 43), la tracción de la porción vertebral del músculo psoas produce ciertas cargas sobre la columna lumbar. Con las caderas y las rodillas flexionadas y apoyadas, sin embargo, la lordosis lumbar se endereza a medida que el psoas se relaja y las cargas decrecen.

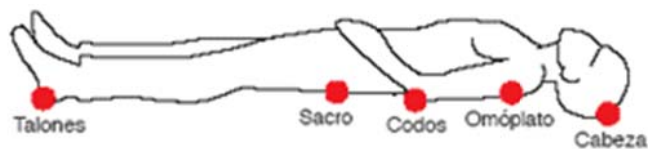


Fig. 43 – Cuerpo en decúbito supino - s/a

### 3.7.3 Cargas estáticas sobre la columna lumbar durante la elevación

Levantar y transportar un objeto durante una distancia horizontal son situaciones comunes donde las cargas aplicadas a la columna vertebral pueden ser tan altas como para dañar la columna. Varios factores influyen en las cargas sobre la columna durante estas actividades:

1. La posición del objeto relativa al centro del movimiento en la columna
2. El tamaño, la forma, el peso y la densidad del objeto
3. El grado de flexión o rotación de la columna
4. La tasa de carga

Sujetar un objeto próximo al cuerpo en vez de alejarlo reduce el momento de flexión sobre la columna lumbar porque la distancia del centro de gravedad del objeto al centro de movimiento de la columna (brazo de palanca) se minimiza (fig. 44). A más corto es el brazo de palanca para la fuerza producida para la fuerza producida por el peso del objeto dado, menor es la magnitud del momento flexión y de este modo menores son las cargas sobre la columna lumbar según Wilke et al.

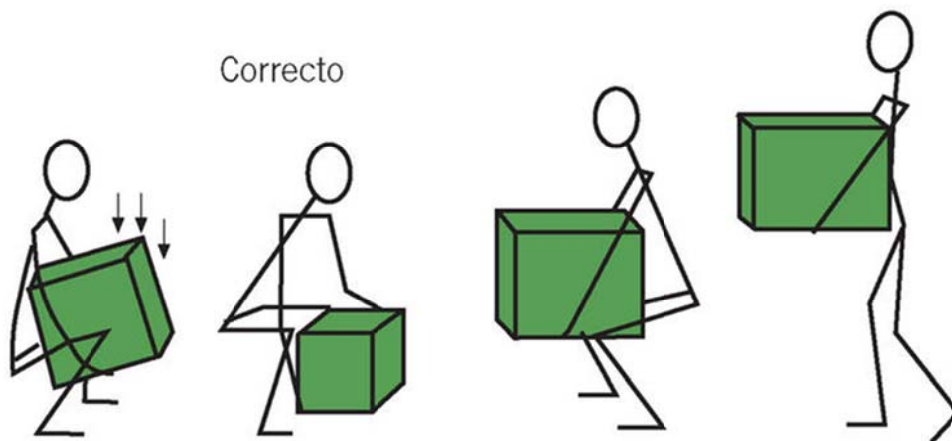


Fig.44 – Carga de peso correcto - s/a

Cuando un individuo realiza repetidamente una elevación idéntica, se registra una gran variabilidad, que indica que el cerebro puede tener diferentes estrategias motoras para llevar a cabo la tarea. También indica la sensible correspondencia del sistema muscular a los cambios sutiles para mantener su actuación a pesar de la fatiga.

Cuando una persona agarra un objeto se flexiona hacia adelante, la fuerza producida por el peso del objeto más la producida por el peso del tronco crean un

momento de flexión sobre el disco, aumentando las cargas sobre la columna. Este momento la flexión es mayor que el producido cuando la persona está de pie erecta mientras sujeta un objeto.

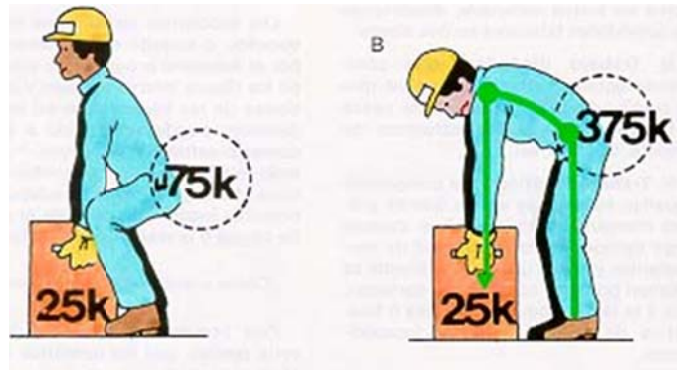


Fig. 45 – Carga de peso incorrecto - s/a

## **CAPÍTULO IV: Patologías posturales más frecuentes**

En el presente capítulo se desarrollará de una manera general las patologías posturales más frecuentes en escolares y su etiología, ya que, las posturas inadecuadas pueden hacer al niño propenso a estos trastornos. Al final del capítulo se mencionarán los posibles tratamientos a aplicarse en las diferentes patologías de una manera selectiva.

### **4.1 ESCOLIOSIS**

Según Kendall's (2007), la columna posee una serie de curvaturas normales en dirección antero-posterior, pero las curvas en dirección lateral se consideran anormales. La escoliosis es una curvatura lateral de la columna vertebral. La columna no es capaz de inclinarse lateralmente sin rotar al mismo tiempo, entonces la escoliosis implica además de la flexión lateral, una rotación de columna. Y ésta complicación además puede traer consigo desviaciones en el plano sagital (cifosis o lordosis).

En un número considerable de individuos el raquis no es completamente recto, es por eso que, la escoliosis se define como una curvatura lateral de la columna mayor a  $10^{\circ}$ , medida por el método de Cobb en radiografías en bipedestación (fig. 46). La curvatura lateral por debajo de este rango se denomina asimetría o inclinación.



Fig. 46 – Escoliosis – Adams

#### 4.1.1 ETIOLOGÍA

Según la Scoliosis Research Society o Sociedad de Investigación de Escoliosis (2009), existen numerosas causas conocidas de escoliosis. Puede ser congénita o adquirida, así como producirse por diversas enfermedades o lesiones. Algunas de las causas de la escoliosis implica modificaciones de la estructura ósea, como el acúñamiento de un cuerpo vertebral y otras están relacionadas con problemas neuromusculares, afectando directamente a la musculatura del tronco, estando otras relacionadas con la asimetría de una extremidad, como el acortamiento de una pierna.

También existen numerosos casos de escoliosis para los que no existe ninguna causa conocida, que se denomina, escoliosis idiopática. A pesar de las investigaciones que se han realizado para ayudar a establecer la causa, un elevado porcentaje de casos se incluye dentro de esta categoría.

El desequilibrio muscular consecuencia de un proceso, como poliomielitis, se reconoce con facilidad como causa de escoliosis cuando afecta a la musculatura

del tronco. No obstante, el desequilibrio muscular también está presente en individuos normales aunque a menudo pasa desapercibido, excepto cuando se aplican las pruebas musculares, si se examinan casos de actitud postural incorrecta.

Clasificación de acuerdo a su etiología:

- Escoliosis idiopática: causa desconocida (85%). Comienzo lento, insidioso, indoloro.
- Escoliosis neuromusculares o paralíticas
  - Miopatías (distrofia muscular)
  - Neuropatías (parálisis cerebral, polio)
- Escoliosis congénitas
  - Falta de formación (hemivértebra, vértebra cuneiforme)
  - Por falta de segmentación
- No estructurales
  - Postural
  - Irritación radicular (hernia discal, tumor)
  - Dismetría de longitud en miembros inferiores

#### **4.1.2 EPIDEMIOLOGÍA**

En cuanto a la prevalencia de la escoliosis no existe unanimidad en los datos publicados. Los estudios realizados provienen de dos fuentes diferentes: del análisis de radiografías de tórax practicadas para la comprobación de algún otro tipo de patología o de exámenes realizados a la población escolar.

“Entre los primeros estudios podemos citar el realizado por Shands y Eisenberg en 1955”<sup>22</sup>. Investigaron la incidencia de escoliosis en el estado de Delaware, Estados Unidos analizando 50.000 radiografías de tórax, encontrando ángulos de Cobb iguales o mayores a 10° en un 1.9% de los sujetos de más de 8 años. En cambio, si consideraban ángulos de Cobb de 20° o mayores, la prevalencia era de un 0.5%. Los inconvenientes de este tipo de estudios son el reducido tamaño de las radiografías de tórax, que no incluyen el raquis completo.

“Por el contrario, los estudios basados en revisiones escolares posteriores a los de Shands y Eisenberg. Cronis y Russell los iniciaron en el año 1960 en Estados Unidos”<sup>23</sup>. Tienen la ventaja de permitir un análisis más completo, al obtenerse radiografías adecuadas del raquis, pero siguen mostrando una gran variabilidad en los datos. Esta dispersión en los resultados está en relación con el tamaño de la muestra, el sexo y la edad de la población estudiada, y el método de valoración utilizado.

Cuando el estudio se realiza en la población adulta (entre 20 y 90 años) la prevalencia aumenta considerablemente alcanzando el 8-12%, ya que, en este periodo se incluyen las escoliosis que comenzaron antes de la maduración esquelética, así como también las que se iniciaron en la edad adulta y senil<sup>24</sup>.

Por lo tanto, podemos considerar que se trata de una patología de pocos casos nuevos al año, pero durante muchos años, lo que finalmente constituye un importante volumen de pacientes.

A continuación se presenta estudios realizados en diferentes países, con investigaciones publicadas en revistas médicas que no avalan a una estadística

---

<sup>22</sup> Shands, A.; Eisenberg HB. The incidence of scoliosis in the state of Delaware. A study of 50.000 minifilms of the chest made during a surgery for tuberculosis. Bone Joint Surg Am 1955;37 1234-41

<sup>23</sup> Deformity of the spine. The Story of Orthopedics., 1ra edición, Philadelphia, 2000

<sup>24</sup> Vanderpool, D., James J., Wyne-Davies R.; Scoliosis in the elderly; Joint Bone Surg. 1969

general de un país o una región, pero sí son una muestra que habla de la higiene postural en una región.

En el Colegio Integral de Teresina en Río de Janeiro-Brasil a 47 niños de los cuales el 66% eran niños y el 34% niñas entre las edades de 5 y 6 años. El 51%, es decir más de la mitad de niños que no tenían diagnóstico previo; en la evaluación postural fueron diagnosticados con escoliosis.<sup>25</sup>

En la escuela “José María Obando” de la ciudad de Popayan-Colombia se realizó otro estudio de caso, en el cual fueron 22 los niños evaluados con una edad promedio de 8 años; de los cuales fueron 9 mujeres y 13 hombres. Evidenciando en los resultados finales que los 22 niños tuvieron un tipo de escoliosis.<sup>26</sup>

Dentro de las estadísticas mundiales no existe un dato específico de la cantidad de niños o pacientes adultos con escoliosis debido a que probablemente no se ha dado la respectiva importancia a dicha enfermedad.

En América podemos destacar los estudios realizados en Brasil, Colombia y Estados Unidos de Norteamérica, que ya fueron mencionados anteriormente. En cada país pueden existir variantes que predispongan más o menos a los escolares a padecer este tipo de alteración músculoesquelética. Por ejemplo cuando los niños se recuestan sobre el sofá para mirar televisión es un predisponente a padecer escoliosis, o cuando los niños realizan sus tareas acostados en la cama.

---

<sup>25</sup> De Oliveira, Adriana; En línea: 02/2008. 10/12/2010 <http://www.fpjournal.org.br/ojs-2.2.2/index.php/FPJ/article/view/65S>

<sup>26</sup> Molano, Nancy; En línea: 03/2004. 12/12/1010 <http://www.efdeportes.com/efd70/postura.htm>

## 4.2 HIPERCIFOSIS

La hipercifosis se presenta desde la visión morfológica, con una convexidad posterior de uno o varios segmentos de la columna o concavidad anterior y alteraciones de las vértebras que adoptan una forma típica en forma de cuña (fig. 47). La Scoliosis Research Society (2006) define la hipercifosis como una curvatura de la columna dorsal mayor de  $45^{\circ}$ <sup>27</sup>.

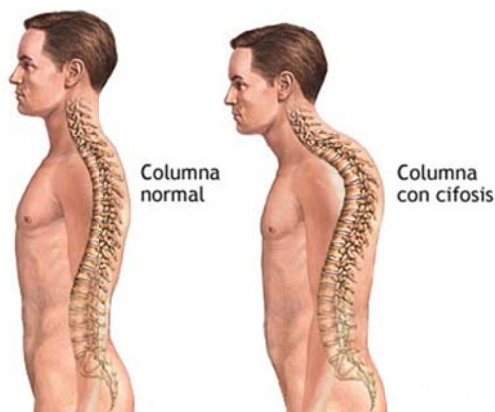


Fig. 47 – Hipercifosis -Adam

León y cols (2004), la citan como la alteración del alineamiento de la columna vertebral en el plano sagital que aumenta la angulación convexa posterior normal<sup>28</sup>.

Se consideran cifosis dorsales patológicas todas aquellas que superan una angulación de más de  $40^{\circ}$  aunque el rango normal para la cifosis dorsal oscila entre los  $20^{\circ}$ - $50^{\circ}$ , entre la 5ta vértebra torácica y la 12va vértebra torácica. Se habla de hipercifosis cuando la angulación supera los  $50^{\circ}$ , González (2007), nos dice que en cuanto sea en sentido de deformidad nos estamos refiriendo a una enfermedad donde la columna vertebral se curva y sus partes pierden

---

<sup>27</sup> SCOLIOSIS RESEARCH SOCIETY; En línea: 2008. 28/11/2010; [www.srs.org](http://www.srs.org)

<sup>28</sup> León M. T.; Castillo, M. D.; “Prevención, tratamiento y rehabilitación del dolor de espalda”; editorial formación Alcalá; 2004

parte o toda su habilidad para moverse hacia dentro, lo que origina una inclinación en la espalda.<sup>29</sup>

La patología más frecuente relacionada con la hipercifosis es la cifosis postural, con incidencia más marcada en el preadolescente y adolescente, cuando es dolorosa hay que descartar que se trate de una cifosis de Scheuermann.

Es importante determinar que la hipercifosis es una deformidad de la columna vertebral y no debemos confundirlo con una mala postura.

#### **4.2.1 ETIOLOGÍA**

Según Gonzales (2004), se clasifican por su origen, en cuatro grupos:

- Posturales o actitudes cifóticas:
  - No estructuradas: Suelen ser posturales, por lo que son producidas por el mantenimiento de una postura en determinadas circunstancias.
  - Estructuradas: No son reductibles con la postura y se acompañan de acúñamientos vertebrales, pueden ser idiopáticas o esenciales, dentro de este grupo está la cifosis juvenil o de Scheuermann.
  
- Congénitas, debidas a defectos en la formación de las vértebras como hipoplasias o hemivertebrales.

---

<sup>29</sup> Gonzáles, J. L.; "El dolor de espalda y los desequilibrios musculares"; 2004

- Adquiridas: Traumáticas, infecciosas, inflamatorias, neoplásicas, metabólicas, miopáticas, distrofias genéticas, neurógenas, anomalías de extremidades inferiores

#### 4.2.2 EPIDEMIOLOGÍA

La epidemiología de esta deformidad raquídea varía entre los diferentes autores, así Almagro (1984) en Marín y cols 2004, encuentra un 7% de hipercifosis y Marín y cols (2004), encuentra en su estudio un 1,28% de cifosis dorsal aportando que la proporción de 3 a 1 a favor de los niños.

Las hipercifosis posturales son debidas al mantenimiento de una actitud viciosa por circunstancias como los trastornos visuales (miopía) que obligan al niño a inclinarse sobre el libro; hipertrofia mamaria que hace que la niña flexione el tronco para disimular; los niños sobre todo cuando son muy altos, suelen adoptar esta postura tan característica que se le conoce como postura pobre. En síntesis todas aquellas tienen en común su posible corrección voluntaria y su desaparición en decúbito, las hipercifosis esenciales agrupan todas las hipercifosis de causa desconocida también llamadas idiopáticas.

En el mismo estudio realizado en la escuela José María Obando, que ya mencionamos anteriormente; se detectó que 3 de 9 niñas tenían hipercifosis, así mismo en los niños se evidenció que 9 de 13 tuvieron la misma patología.<sup>30</sup>

Como podemos apreciar, la prevalencia de dichas desviaciones en la población general, varía según autores. Ello es debido en parte a que se hace referencia a diferentes tipos de desviaciones sin especificar si son estructuradas

---

<sup>30</sup>Molano, Nancy; En línea: <http://www.efdeportes.com/efd70/postura.htm>; 03/2004.

y/o funcionales, y además, a que hay distintos criterios a la hora de valorar una curva raquis sagital como patológico o no. En cualquier caso, las cifras de prevalencia por diferentes autores, alertan sobre la importancia, por la relativa frecuencia, de estas deformidades.

En esta patología encontramos el mismo problema que en la escoliosis, ya que no existen los datos suficientes ni precisos para hacer un análisis comparativo. Por la falta de datos estadísticos y falta de conocimiento de la patología puede ser una de las razones por las que no se ha dado la debida importancia a esta alteración.

#### **4.3 HIPERLORDOSIS LUMBAR**

Se manifiesta por una exageración de la curvatura lumbar en bipedestación, con una basculación de la pelvis hacia delante, abdomen prominente y nalgas salientes (fig. 48). Se considera fisiológica hasta los 5 años de edad aproximadamente, siendo más frecuente en el sexo femenino, según varios autores.

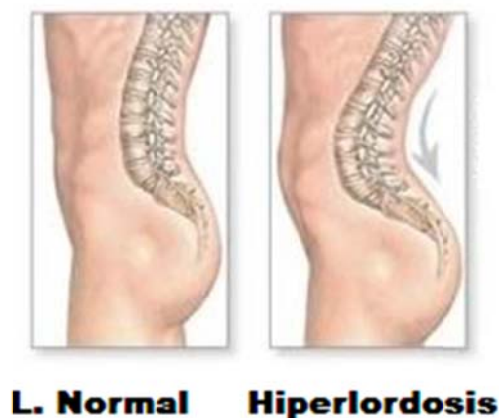


Fig. 48 – Hiperlordosis -Adam

La reductibilidad de esta curvatura es habitualmente total y se comprueba pidiendo al paciente que flexione el tronco y sus rodillas con los brazos, disponiendo el raquis en una flexión completa. Si la reductibilidad no se obtiene, hay que pensar en una anomalía constitucional de la curvatura. La hiperlordosis lumbar suele corregirse espontáneamente en la mayoría de los casos y solo son causa de alarma cuando persisten o se agravan, sobre todo en las proximidades del estirón puberal del crecimiento.

La hiperlordosis puede ser compensadora a una cifosis dorsal. Del mismo modo, pueden ser secundarias a la retracción del músculo psoas ilíaco (flexor de cadera), relajación del músculo recto anterior del abdomen, luxación bilateral de caderas o a una coxa vara bilateral. Así mismo, puede ser primaria a una debilidad de los músculos abdominales.

#### **4.3.1 ETIOLOGÍA**

La espondilolistesis en L5-S1, puede producir una lordosis lumbar severa y consecuentemente una cifosis compensadora. Estos pacientes pueden estar completamente asintomáticos excepto por la deformidad de su espalda redonda.

Según la sociedad de escoliosis (SRS) se clasifican en:

- Postural
- Congénita
- Neuromuscular
- Después de una laminectomía
- Secundaria a la contractura en flexión de cadera
- Otras

### **4.3.2 EPIDEMIOLOGÍA**

A pesar de que la bibliografía acerca de la epidemiología en la hiperlordosis es muy escasa se ha podido recolectar ciertos estudios que nos ayudan a tener una idea de su epidemiología.

Jordá y cols. (1991) revisaron a 2.462 escolares de Algemesí (Valencia), 1.394 (56,62%) masculinos y 1.068 (43,37%) femeninos. Del total de escolares revisados, necesitaron control clínico por desviaciones raquídeas 338 niños (12,12%) y 169 niñas (15,82%), y control radiológico 83 alumnos, 35 niños (2,51% del total) y 48 niñas (4,49% del total). La hiperlordosis eran más frecuentes en alumnos de tercer y cuarto curso (7-9 años), a partir de los cuales tiende a normalizarse la curva lordótica. Hazebroek y Kamschreur (1992) estudiaron las anomalías del tronco en 4.915 escolares de 9 años en Rotterdam (Holanda), viendo que la hiperlordosis aparecía en el 3,5% de los casos (2,5% niños y 4,5% niñas).

Lastimosamente no existen estudios recientes en estas regiones y mucho menos en Latinoamérica. Es por esta razón la falta de importancia que existe a nivel escolar, gubernamental y familiar para la prevención y tratamiento de este tipo de alteraciones posturales.

### **4.4 RECTIFICACION**

Según Nachemson (1992), la también llamada la postura de espalda plana, como su nombre lo indica, es una espalda recta tanto a nivel lumbar como dorsal

(fig. 49), excepto en cierto grado de flexión en la zona dorsal superior, que se acompaña de una posición adelantada de la cabeza.

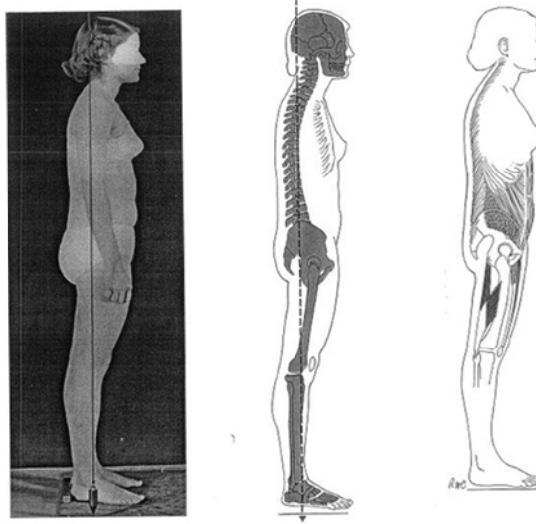


Fig. 49 –Rectificación lumbar – Kendall's

Para describir la posición de espalda plana, es importante hablar de dos variedades de la región lumbar plana: una flexible, que es la forma más frecuente, y una rígida. Ya que la flexión normal se define como un aplanamiento o estiramiento de la columna lumbar, ambos tipos de posición dorsal plana muestran una flexión normal. En la espalda flexible, la extensión no se ve limitada, pero en la espalda rígida si se limita.

La espalda plana flexible no supone tantos problemas de dolor lumbar como las posturas lordóticas y de espalda arqueada. La amplitud de movimiento en extensión es habitualmente normal, e incluso puede ser excesiva.

#### 4.4.1 ETIOLOGIA

Habitualmente esto se asocia con el antiguo procedimiento de la barra de Harrington, que se utilizó años atrás para la escoliosis. Por lo regular, los

pacientes eran sometidos a fusiones que se extendían hacia el área lumbar baja. La maniobra correctiva efectuada con la barra de Harrington provocaba que la lordosis lumbar normal se aplanara o se enderezara. Durante algunos años después de la cirugía, los pacientes pueden compensar con los discos normales debajo de la fusión, pero después de varios años, esos discos degeneran e impiden que el paciente pueda permanecer de pie cómodamente. Otras causas del síndrome de la espalda plana incluyen la enfermedad discal degenerativa en múltiples niveles de la columna vertebral, la espondilitis anquilosante y el síndrome postlaminectomía.

El síndrome de espalda plana o desequilibrio sagital fijo ocurre cuando:

- La espina torácica se inclina excesivamente hacia delante;
- La columna lumbar no tiene suficiente lordosis (curvatura hacia atrás) para equilibrar la cifosis (curvatura hacia delante) de la espina torácica;
- Una combinación de las anteriores.

#### **4.4.2 EPIDEMIOLOGIA**

Después de un largo proceso de búsqueda se pudo constatar que no existen estudios científicos que pongan en evidencia la epidemiología acerca de la espalda plana o rectificación lumbar; es por eso que no se pudo plasmar ningún dato estadístico referente a esta patología.

## **4.5 TRATAMIENTOS FISIOTERAPEÚTICOS**

A continuación se detallan de una manera breve los posibles tratamientos a usarse como método de corrección o prevención de las patologías nombradas anteriormente.

### **4.5.1 MÉTODO DE KLAPP**

Según Núñez (2006) indica que el método de Klapp se basa en la movilización del raquis en posición cuadrúpeda, la cual elimina la fuerza de la gravedad sobre la columna y la movilidad lateral es mayor. Es indicada para todo tipo de desviaciones vertebrales, tanto funcionales como estructurales. Escoliosis, cifosis, defectos posturales, deformaciones torácicas, discopatías y en alteraciones posteriores a cirugías torácicas.

En la posición de gateo la columna vertebral queda descargada de peso y la tensión, adquiriendo mayor movilidad y un desarrollo armónico de los músculos del tronco.

Los ejercicios de Klapp básicos son los que se hacen en una posición inicial en 4 puntos de apoyo. A estas posiciones iniciales se asocian la deambulación y los estiramientos.

Se describen varias posiciones que permiten movilizar los diferentes segmentos, pero todo ejercicio parte de la posición inicial (fig. 50) que el paciente de rodillas con brazos extendidos apoyando sobre las manos que están dirigidas hacia adelante y con la cabeza en extensión.

A partir de la posición inicial se realizan lordotizaciones (bajas o altas) y cifotizaciones (altas o bajas) (fig. 51).



Figura 50 – Posición Inicial – s/a

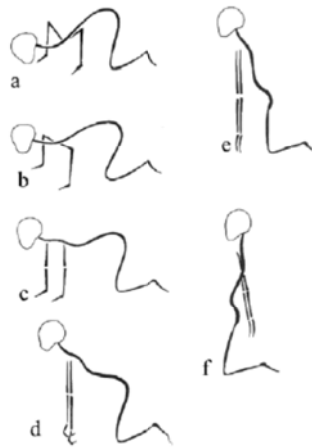


Fig. 51 – Diferentes posiciones – s/a

- a. Posición baja: D1-D4
- b. Posición semibaja: D5-D7
- c. Posición horizontal D8-D10
- d. Posición semiergida: D11-L1
- e. Posición ergida L1-L3 (brazos hacia delante)
- f. Posición invertida: L4-S1 (brazos hacia atrás)

Se realizan ejercicios homolaterales de miembro superior o miembro inferior para curvas únicas (elevación de miembros contrarios a la deformidad) mientras que los ejercicios heterolaterales (miembro inferior – miembro superior contrario) corrigen curvas dobles (fig. 52).



Fig. 52 – Ejercicio heterolateral – s/a

También utiliza gateos en marcha cruzada (curvas únicas) y marcha en homóloga (curvas dobles)



Figura 53 – gateo en marcha cruzada – s/a

#### 4.5.2 MÉTODO DE VON NIEDERHÖFER

Según Avellanet M. y Gónzales M (2008), la técnica de Von Niederhöfer trabaja con músculos que se insertan directa o indirectamente sobre la columna vertebral y con los músculos largos. Considera más importante la desviación lateral, e interviene analíticamente sobre grupos musculares trasversales.

Corrige la curva por medio de contracciones isométricas de la musculatura trasversa de las cinturas en la concavidad.

Características:

- Contracción lenta y progresiva.
- Fase de contracción estática.
- Retorno progresivo a la relajación.

- Tiempo de relajación propiamente dicha.

Indicada para escoliosis deformante y discopatías.

Musculatura que trabaja: Músculos transversos (trapecio, romboides, dorsal ancho, transverso del abdomen, cuadrado lumbar, psoas), músculos largos (lumbo dorsal, cervical, dorsal largo, epiespinoso, transverso espinoso, rotadores).

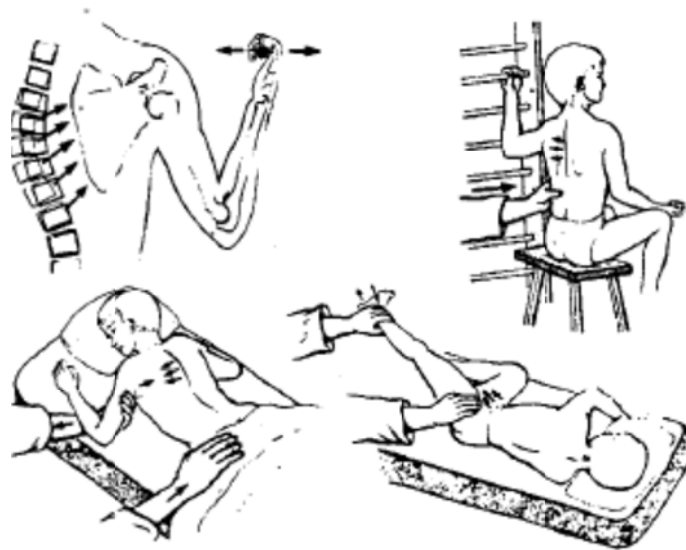


Figura 54- Método de Von Niederhöfer – s/a

#### 4.5.3 MÉTODO DE SCHROTH

Es una técnica dirigida a escoliosis dorsales y este se actúa sobre el ángulo costovertebral del lado de la giba costal y del valle torácico, modificando indirectamente el eje de la columna.

Parte de la observación de dividir al tronco en tres bloques, los cuales vistos de frente son tres bloques rectangulares mientras que de perfil son tres trapecios alineados.

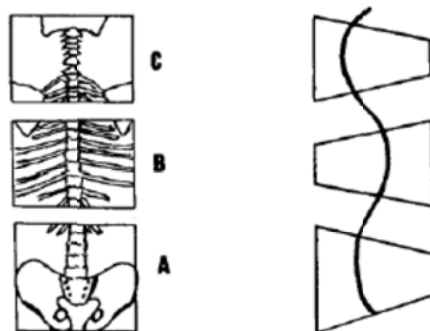


Fig. 55 – Método de Schroth - Schroth

Cuando se produce un aumento de las curvas fisiológicas los rectángulos y los trapecios dejan de ser tales y se produce un acuñaamiento y un desalineamiento de los mismos.

El tratamiento consiste en realinear los segmentos y transformar los trapecios en rectángulos (plano frontal) y los triángulos en trapecios (plano sagital).

Se parte de la posición corregida ante el espejo y a través de la respiración y contracciones isométricas máximas se intenta dirigir el aire hacia las concavidades de la curva durante la inspiración y vaciando las convexidades durante la espiración.

#### 4.5.4 MÉTODO FED

Según Sastre S. (2004) nos indica que el método FED son las siglas de Fijación, Estabilización y desrotación, que es lo que prácticamente se realiza en la columna con esta técnica.

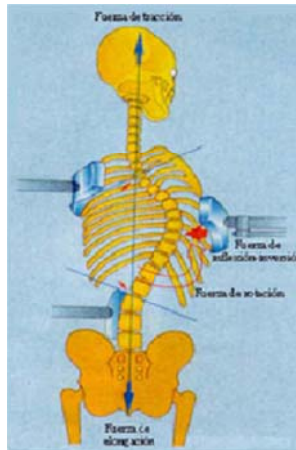


Fig. 56 – Método FED – s/a

Esta técnica puede ser usada para escoliosis, hipercifosis, espalda plana e hiperlordosis. Es un método instrumental, que consiste en suspender al individuo (tracción) y aplicarle fuerzas de derrotación (fig. 9), al mismo tiempo que se trabaja de forma activa (isométrico) la musculatura que mantiene la corrección. El objetivo de este método es:

- Descomprimir los cartílagos neurocentrales y epifisarios inhibidos.
- Modificar la orientación patológica de las fibras del anillo fibroso del disco intervertebral.
- Corregir en el lado cóncavo las deformaciones de los elementos de unión intervertebrales (cápsulas, ligamentos y músculos).
- Ampliar la movilidad intervertebral e intercostal.
- Estimular en el lado cóncavo los sistemas propioceptivos.



Fig. 57 – Aplicación del método FED – s/a

#### 4.5.5 REEDUCACIÓN POSTURAL GLOBAL (RPG)

RPG son las siglas de reeducación postural global que es una técnica que va dirigido a:

- Problemas morfológicos. Por ej.: cifolordosis, escoliosis, genu varum, genu valgum, pies planos, pies cavos, etc.
- Problemas articulares. Por ej.: cervicalgias, dorsalgias, lumbalgias, etc.
- Problemas post-traumáticos
- Problemas respiratorios
- Problemas del deporte

La RPG es un método de evaluación, diagnóstico y tratamiento del sistema músculo esquelético del ser humano, que se fundamenta en los principios de individualidad, causalidad, globalidad.

Individualidad porque las lesiones son diferentes en cada persona y las personas en sí somos diferentes y no podemos tratar de la misma manera a lesiones distintas con personas que no van a responder de la misma forma a la lesión y al tratamiento.

Causalidad porque es necesario buscar la causa y no trabajar sólo en el síntoma. Además que existen causas evidentes y causas ocultas.

Globalidad porque todos los músculos estáticos se asocian a cadenas musculares y si se elonga del extremo de un músculo obviamente se va a alterar el resto de la cadena. Y es por eso que es importante trabajar en toda la cadena, es decir, globalmente.

Tenemos cadenas músculos estáticos y de músculos dinámicos. En la función estática intervienen dos grandes sistemas musculares. La gran cadena de extensión posterior y la gran cadena anterior y cada una de éstas tiene sus subdivisiones por áreas (fig.58).

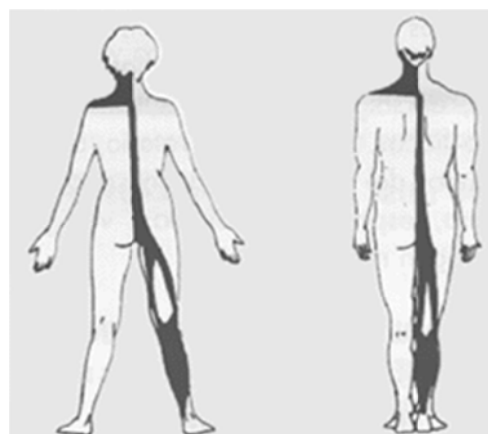


Fig. 58 – Cadenas musculares - RPG

Después de conocer la base de la técnica que son las cadenas musculares podemos decir que el objetivo de éste método es procurar la elongación de las cadenas musculares afectadas por rigidez, hipertono y retracción.

El estiramiento que se realiza debe ser lento, suave, progresivo y en espiración para así trabajar toda la cadena muscular afectada en la postura que convenga; ya que existen distintas posturas. Las posturas que integra la técnica son 4 principales:

- Apertura de cadera, brazos juntos (fig. 59)

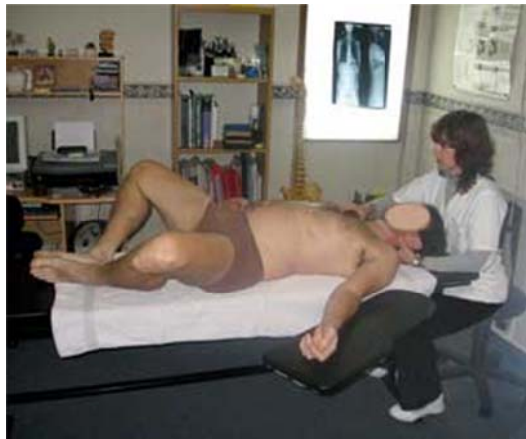


Fig. 59 – apertura de cadera, brazos juntos – s/a

- Apertura de cadera, brazos separados (fig. 60)



Fig. 60 – apertura de cadera, brazos separados – s/a

- Cierre de cadera, brazos juntos (fig.61)



Fig. 61 –cierre de cadera, brazos juntos – s/a

- Cierre de cadera, brazos separados (fig. 62)



Fig. 62 –cierre de cadera, brazos separados – s/a

#### **4.5.6 TÉCNICA DE BLOUNT MOE**

La técnica de Blount Moe va dirigida a la escoliosis, con el objetivo de basarse en el concepto de alineación corporal con toma de conciencia postural, estimulándose la correcta ubicación del cuerpo en el espacio, pudiéndose utilizar las técnicas visuales y senso-perceptivas de Legrand Lambling.

Este método puede realizarse con o sin el uso del corsé Milwaukee (fig.63) en el paciente y de acuerdo al tipo de tratamiento fisioterapéutico que se haya escogido y los grados de la curvatura escoliótica.



Fig. 63 – Corsé Milwaukee – s/a

#### **4.5.7 EJERCICIOS DE McKENZIE**

Según Mckenzie la gran mayoría de los cuadros dolorosos de la columna lumbar se deben a los cambios degenerativos en el disco intervertebral. Además sostiene que la región donde la columna se une con la pelvis es la de mayor riesgo estructural, puesto que la zona lumbar puede estar rectificadas y causar dolor.

Estos ejercicios se utilizan para las rectificaciones (lumbar y cervical) y hipercifosis dorsal, basándose en ejercicios de extensión de la columna.

Este tratamiento hace un énfasis especial en la educación y la participación activa del paciente en su tratamiento para disminuir el dolor, restaurar la función y la independencia de forma rápida. Estos ejercicios parten de la posición en decúbito prono, progresivamente pasan a bípedo y por último, se realizan en sedente.

- **En prono:** Posiciones de relajación para la columna lumbar, progresando a contracciones excéntricas isotónicas. La contracción es simultánea a la relajación. Se aumenta el rango hasta llegar al punto en que los brazos y piernas estén completamente extendidos (fig. 64).



Fig. 64 – Ejercicios de McKenzie en prono – s/a

- **En Bípedo:** Un ejemplo en esta posición es colocar las manos en la región lumbar y hacer extensiones sobre la pelvis, usando las manos como apoyo manteniendo las rodillas extendidas (fig. 65).



Fig. 65 – Ejercicio de Mckenzie en bípedo – s/a

- **En sedente:** Aquí, se enseña al paciente a mantener la lordosis lumbar correcta, incrementando los periodos en tiempo y frecuencia (fig.66).



Fig. 66 – Ejercicios de Mckenzie en posición sedente – s/a

#### 4.5.8 EJERCICIOS DE WILLIAMS

Según Treserra J et al (1999), los ejercicios de Williams están diseñados para evitar o disminuir los dolores en la zona lumbar producido por la sobrecarga en las carillas articulares posteriores y por tanto, evita en lo posible la disminución del agujero de conjunción que conlleva a lumbalgias, ciatalgias, etc.

Se basa en fortalecer la musculatura abdominal y glútea que en éstos casos suele encontrarse atrofiada (fig. 67), y elongar la musculatura paravertebral lumbar (además de isquiotibiales y flexores de cadera) que suelen encontrarse contracturados y retraídos.



Fig. 67 – Ejercicios de Williams – s/a

Todos los tratamientos o técnicas mencionadas anteriormente son pautas para guiar al posible tratamiento a las patologías posturales, mencionadas en un inicio, que serán elegidas por el fisioterapeuta. Es importante recalcar que el tipo de tratamiento kinesio-terapéutico que se aplique al niño debe ser un procedimiento integral que concientice al niño y sus padres acerca de la postura global que se debe tener para así evitar posibles patologías y complicaciones.

## **CAPITULO V: FACTORES DE RIESGO POR POSTURAS INADECUADAS EN ESCOLARES**

La adopción de una correcta actitud postural, en aquellos casos en los que no existe una enfermedad, es decir en la mayor parte de los casos, es una cuestión de actitud. La predisposición favorable de una persona y una toma de conciencia sobre la situación de su cuerpo en el espacio son factores que influyen significativamente en la adecuada o inadecuada postura corporal.

Para esquematizar los factores de riesgos en los escolares y contrastar con la realidad escolar de nuestro país se presentan en este capítulo fotografías tomadas en dos escuelas: la escuela fiscal “María Angélica Hidrobo” de la ciudad de Ibarra, y de la escuela particular “Academia Victoria” de la ciudad de Quito.

### **5.1. HABITOS INADECUADOS EN LA POSTURA**

Según Núñez (2006), la postura corporal inadecuada es una condición originada por incorrectos hábitos relacionados con la postura del cuerpo y que se reproducen con alta frecuencia en la vida cotidiana de las personas. La interferencia de los factores externos, su influencia en las emociones y las respuestas musculares que configuran los gestos corporales inciden de manera determinante en el hábito postural. El proceso de maduración emocional simultáneo al desarrollo físico señala a los primeros años de vida como la etapa que más debe ser tomada en cuenta cuando se hace referencia a los hábitos posturales.

Por esa razón es muy importante que los padres, maestros, niños, adolescentes, personal de salud seamos capaces de diferenciar entre actitud postural y enfermedad, y que comprendamos que la acción formativa y preventiva nos va a ayudar a conseguir un futuro más saludable desde la niñez.

Los hábitos posturales que el sujeto vaya adoptando y agregando cotidianamente en su etapa escolar marcarán las formas definitivas y sus gestos corporales futuros. En efecto, los hábitos posturales tienen una gran trascendencia, puesto que si las primeras formas posturales no son fisiológicamente correctos y equilibrados se convertirán en gestos corporales cotidianos e insanos (fig. 68), que repitiéndolos múltiples veces, incidirán decisivamente en las posibles dolencias y/o patologías que a medio plazo el sujeto estará propenso a padecer. Así por ejemplo, la forma de mantener el cuerpo en la postura sentado se convierte en un hábito prolongado durante la etapa escolar (fig. 68 y 69) que puede durar de tres a cuatro horas, antes de salir al recreo cabe recordar lo mencionado por Nordin respecto a que durante la sedestación se produce mayores cargas de compresión a nivel de la columna. El hábito y gesto postural que el escolar se acostumbre a adoptar cuando empieza a incorporar esta postura como habitual marcará definitivamente la forma de repetirlo a lo largo de su vida.



Fig. 68 – Estudiante sentado – Pamela Martínez



Fig. 69 – Estudiante recibiendo clases – Pamela Martínez

Por ejemplo en la figura 68 y 69 podemos ver la postura que los niños han adoptado para recibir clases o a su vez realizar trabajos en clase no es la más adecuada ni cómoda. En la figura 68 podemos observar que el pupitre de la escuela fiscal en que la niña desarrolla sus actividades es muy pequeño para la altura de ella y por eso ella tiene que acercarse más su cabeza hacia el cuaderno formando así una cifosis dorsal que a futuro puede ser causa de dolor, molestia y tal vez una alteración músculo esquelética.

En la figura 69 se puede evidenciar como el niño de la escuela fiscal tiene que adaptar su cuerpo a las medidas del pupitre y así realiza un giro para apoyar sus pies y así lograr escribir de lado, logrando así que el espaldar de la silla se distancie cada vez más de su espalda.

## 5.2. FATIGA HORARIA

Quintana et al. (2006), encontraron con que los alumnos de primaria pueden llegar a estar el 80% de la jornada escolar en posición sedente, a lo que hay que añadir el tiempo que pasa estudiando, comiendo, viendo la televisión, etc... Geldhof (2009) advierte, en su tesis doctoral, que el alumnado de secundaria, a diferencia que el de primaria, pasa más tiempo sentado (estudiando, haciendo los deberes...) fuera de la escuela que dentro, por lo que es necesario no sólo

adoptar la postura correcta en la silla, sino también concienciar a las familias de la importancia del adecuado mobiliario para el estudio en el hogar.

Al destacar el importante número de horas que los escolares pasan, cada día, sentados en su pupitre dentro de la escuela. Weineck, dice q en la posición sedente, la presión sobre las vértebras lumbares es mayor que en bipedestación, ya que en ésta última posición, se alivia la carga por la acción de la musculatura erectora del tronco anterior.

Actualmente en nuestro país se podría decir que cada niño tiene una fatiga horaria de 5 horas diarias dentro de las instituciones escolares; sin contar con las horas que el estudiante dedica a hacer sus tareas. Generalmente el primer ciclo escolar empieza a las 7:00am hasta las 10am luego un periodo de 15 a 30 minutos de descanso y empieza la segunda jornada que va desde las 10:30 hasta las 12:30pm y en algunos casos extendiéndose hasta las 1:00pm. Es decir son 25 horas a la semana que permanecen sentados atendiendo a la clase, es algo que requiere de mucha atención y concentración, que al final de la jornada escolar producirá fatiga mental y física que hará propenso al niño a tener posturas inadecuadas, de cansancio o de dolor en algunos casos.

### **5.3. CARGA DE PESO DE LA MOCHILA ESCOLAR**

Según Brackley et al. (2008), el transporte de la mochila es uno de los factores que más frecuentemente se relacionan con los problemas de espalda en los escolares y es una de las actividades diarias más interesantes, ya que, al igual que sucede con la sedestación, los escolares la llevan a la práctica todos los días del año académico.

Quintana et al.(2006), destacan la importancia de esta tarea, desde la perspectiva postural, ya que supone transportar cierto peso, en varias ocasiones al día y durante, aproximadamente, 180 días del año, en un momento de plena etapa de crecimiento y maduración del aparato locomotor.

Negrini y Carabalona (2008) analizaron una muestra de adolescentes con dolor de espalda, cuyos resultados relacionaban las molestias con el peso de la mochila en el 46% de los casos.

Con el objetivo de evitar problemas derivados del sobrepeso de las bolsas escolares, la Fundación Kovacs, que se dedica a la investigación médica especializada en la espalda, en el año 2003 recomendaron que el peso de la mochila no sea superior al 10% del peso del alumno que la transporta.

Fraile (2004) destacó la importancia de que el alumnado aprenda la postura correcta para la carga y transporte de la mochila. Su investigación reveló que la mayor parte de los alumnos de primaria que había analizado cargaba su mochila por encima del porcentaje recomendado (10% del peso corporal).

Brackley y Stevenson (2004) aumentan el porcentaje máximo recomendado hasta un máximo del 15%, pero critican la poca aplicabilidad de este tipo de recomendaciones teóricas, ya que la industria fabricante de mochilas escolares no favorece al respecto.

Han Jo Kim y Green, distinguidos médicos pediatras en Estados Unidos de Norteamérica, recomiendan no sobrepasar el 20% del peso corporal del alumno, lo cual es dato llamativo, puesto que duplica los valores recomendados por la Fundación Kovacs.

Por último, son muchos los autores que destacan la importancia de utilizar un apropiado mobiliario escolar en el aula y fuera de ella, pero en la práctica es casi nulo el hecho que las autoridades de la Dirección Nacional de Servicios Educativos (DINSE) pongan un interés genuino en este tema para que así tomen las acciones pertinentes del caso.

Es por eso que se ha hecho un sondeo no muy profundo en los almacenes Chimborazo de la ciudad de Quito (almacén que mayoritariamente venden mochilas) para saber el tipo de mochilas que los niños en su mayoría prefieren

usar, y de tal sondeo se ha podido constatar que las mochilas de tirantes regulables son las más vendidas y la que los niños prefieren usar, pero en la práctica no se usa de la manera adecuada, ya que los tirantes son regulables para que el niño o usuario lo adapte de tal forma que el peso de la mochila sea lo más cercano posible al cuerpo, ya que así evita que el peso de la mochila no vengza al cuerpo del niño llevándolo hacia atrás o a su vez que el niño se incline de una manera exagerada para que la mochila tenga contacto con su espalda.

Algunos niños tienen la costumbre de cargar la mochila con un solo tirante (fig. 70) o de los dos tirantes pero muchas veces los tirantes no están regulados a la antropometría del niño (fig. 71), y esta manera de cargar la mochila se puede volver un hábito inadecuado que puede producir dolor. Además que el peso es superior al recomendado ya que los niños suelen llevar muchos cuadernos o libros para la jornada escolar (fig. 72), y/o cosas extra como juguetes o ropa adicional aparte del uniforme (fig. 73).



Fig. 70 – Niña cargando mochila con un solo tirante – Pamela Martínez



Fig. 71 – Mochila no ajustada a la antropometría del niño – Pamela Martínez



Fig. 72 – Niño cargando mochila con un peso superior al recomendado–  
Pamela Martínez



Fig. 73 – Niña cargando bolso escolar con otro bolso de juguetes – Pamela  
Martínez

Es por estas razones nombradas anteriormente que en el próximo capítulo haremos unas prácticas y breves recomendaciones que serán de utilidad para los niños, maestros y padres de familia que ayudarán a evitar dolores o molestias causadas por posturas inadecuadas.

Las mochilas escolares mayoritariamente han sido diseñadas de dos tirantes, pero actualmente por causa de moda las niñas especialmente han optado por usar bolsos de un tirante, con un sistema de carga muy similar a las carteras, pero como en una cartera no entraría los útiles escolares necesarios para el día se han diseñado bolsos de grandes dimensiones para el uso escolar. Es así que en la

figura 74 podemos observar que la niña usa un bolso que casi le llega a las rodillas y para poder soportar el peso en un solo hombro tiene que ayudarse del miembro superior contrario para sujetarlo, además que su postura se altera el momento que se inclina para lograr cargar el peso.



Fig. 74 - Bolso usado para la escuela – Pamela Martínez

Además de la existencia de los bolsos mencionados anteriormente los niños y padres de familia tratan de adaptar a sus necesidades a su economía, por ejemplo en la observación que se realizó en la escuela fiscal se encontró la presencia de una maleta de viaje que es usada como mochila escolar, entonces podemos ver que la niña realizaba más esfuerzo físico del que debería al momento de cargar la maleta (fig. 75 y 76), ya que a pesar de que tiene ruedas no las usa para transportar la maleta.



Fig. 75 – Maleta usada como mochila escolar – Pamela Martínez



Fig. 76 – Maleta cargada por la niña – Pamela Martínez

En la figura 75 y 76 se puede observar el tipo de compensación que tiene que realizar todo el cuerpo de la niña, inclinando la parte superior de su cuerpo en sentido contrario al de la maleta para producir un equilibrio que le permita transportar todo el peso de la maleta.

En la figura 79 se puede observar que la niña carga una mochila de dos tirantes, los cuales son cargados apropiadamente, pero la carga de peso no está siendo la más adecuada porque los tirantes no se ajustan a la altura de la niña. El hecho de que el peso recaiga bruscamente sobre el cóccix hace que la mochila se distancie de la columna de la niña y para tener un equilibrio en el transporte del peso, la niña tiene que inclinar ligeramente su cuerpo hacia atrás, así formando una hiperlordosis.



Fig. 79 – Niña con mochila de tirantes – Pamela Martínez

En la figura 80 se puede constatar que la niña carga su mochila sin realizar ningún ajuste para que la mochila se adapte a su antropometría. Para empezar, el peso de la mochila es superior al recomendado. Los tirantes no están ajustados a la altura de la niña, y al cargar la mochila con un solo tirante hace que su cuerpo se incline de un lado a otro para no perder el equilibrio del peso de la mochila, ni de su cuerpo. Entonces, el momento que la niña carga la mochila de esta manera provoca que su columna automáticamente se desalinea así realizando una escoliosis postural.



Fig. 80 – Carga de mochila con un solo tirante – Pamela Martínez

Como habíamos comentado anteriormente, la fundación Kovacs recomienda cargar en la mochila un peso que no sea mayor al 10% del peso del niño, pero el momento que se realizó esta pequeña observación en las dos escuelas se pesó a una muestra aleatoria de 5 niños por escuela; los cuales se subieron a la balanza solos, posteriormente se pesó a la mochila sola y por último al niño con la mochila juntos, y pudimos constatar que, los niños en su mayoría no cumplen con la norma, sino que todos sobrepasan el 10% de su peso. Los resultados finales se sintetizan en la siguiente tabla:

<b>Niño</b>	<b>Peso Niño</b>	<b>Peso Mochila</b>	<b>Peso Total</b>	<b>Relación Carga/Peso</b>
1	43 Kg.	9 Kg.	52 Kg.	20, 93%
2	50 Kg.	4.5 Kg.	54.5 Kg.	9%
3	33 Kg.	7 Kg.	40 Kg.	21.21%
4	37 Kg.	3 Kg.	40 Kg.	8.10%
5	46 Kg.	7 Kg.	53 Kg.	15.21%
6	30 Kg.	5 Kg.	35 Kg.	16.66%
7	25 Kg.	7 Kg.	32 Kg.	28%
8	38 Kg.	4 Kg.	42 Kg.	10,52%
9	33 Kg.	4 Kg.	37 Kg.	12.12%
10	26 Kg.	4 Kg.	30 Kg.	15.38%

Tabla 3 – Relación de peso del niño y mochila – Pamela Martínez

Como se puede constatar apenas 2 de 10 niños logran cumplir con la recomendación que la fundación Kavac menciona, y a vez se puede determinar con certeza que la carga de la mochila es una causa de las diferentes patologías de espalda en los escolares.

Al respecto si bien la actitud escolar no es una actitud laboral para el Instituto de Seguridad e Higiene en el trabajo de España (INSH) dice que se debe considerar como carga susceptible de producir lesiones a nivel dorso-lumbar toda manipulación por encima de los 3kg.

#### **5.4. PUPITRE**

Milanese y Grimmer (2004) concluyeron que, sólo en los primeros años de la escuela, el mobiliario se adapta a la antropometría del alumno, como se puede

ver en la fig. 81. A partir de ese momento, el desfase se va haciendo cada vez mayor y aumenta el riesgo de lesiones por posturas inapropiadas.



Fig. 81 – Niñas de séptimo grado de educación básica recibiendo clases –  
Pamela Martínez

Quintana *et al.* (2004) realizaron un estudio sobre mobiliario escolar en alumnos de primaria del que concluyó que la mayoría de los alumnos no utilizaban un mobiliario adecuado a sus características antropométricas, lo cual influía negativamente sobre su postura corporal.

González Montesinos *et al.* (2004) van más allá en los resultados obtenidos: mantenerse prolongadamente en sedestación, en sillas tan rígidas como las de los centros escolares, provoca el acortamiento, agotamiento y distensión de varios grupos musculares (principalmente, del miembro inferior, cuello, cintura escapular y espalda).

Además que existen pupitres que unen el tablero con el espaldar, por su lado derecho y a los niños que escriben con la mano derecha les ayuda ya que proporciona apoyo al antebrazo; pero para los escolares que escriben con la izquierda esto es una dificultad e incomodidad que hace al estudiante más propenso a dolencias.

Debido a los diferentes tipos de mobiliario escolar como por ejemplo los pupitres, pueden causar hábitos inadecuados que en un futuro podrán causar

alteraciones musculoesqueléticas; como ya se dijo anteriormente, a medida que el alumno va creciendo los riesgos a tener malas posturas van aumentando ya que la antropometría del niño va cambiando pero el pupitre sigue igual. Además que la falta de conocimiento ergonómico en los diseñadores o carpinteros, que son muchas veces los que diseñan el mobiliario escolar, hace que los pupitres no sean del todo confortables y saludables para el niño que lo use.



Fig. 82 – Pupitres utilizados para alumnos de séptimo año de educación básica en dos escuelas distintas – Pamela Martínez

En la figura 82 se puede observar dos tipos de pupitres que se usan para los niños, en este caso los niños que los usan son de séptimo año de básica, es decir lo más próximos a salir de la primaria. El pupitre del lado izquierdo es el que se usa en la escuela particular, mientras que el del lado derecho es el que se usa en la escuela fiscal. A pesar del buen mantenimiento de los dos tipos de pupitres ninguno de los dos es adecuado para el uso de los niños que están actualmente usando; ya que el del lado izquierdo son pupitres demasiado grandes para la antropometría del niño; pero a la vez brinda comodidad ya que son más suaves. Mientras que los del lado derecho son lo contrario, muy pequeños para las niñas que lo usan y aparte demasiado rígidos. Aún se puede observar que el pupitre del

lado derecho tiene una inclinación en las patas que seguramente da inestabilidad a la mesa y por ende a la niña que lo usa.



Fig. 83 – Pupitre no diseñado para las medidas de la niña – Pamela Martínez

En la figura 83 se puede demostrar lo anteriormente dicho, el pupitre es demasiado alto para la niña que lo usa y para realizar una observación mas detenida se puede observar al lado derecho de la misma figura, que la niña no alcanza al piso para poder mantener un contacto con el suelo y por esta razón adopta posturas inadecuadas que algún momento le pueden llevar a producir algún dolor o en un futuro una alteración músculo-esquelética.

En la actualidad es muy difícil que una escuela pueda tener el tipo de pupitre adecuado para cada niño, ya que las escuelas particulares tratan de tener el mismo modelo de pupitre para todo el alumnado, sin importar si son pequeños o grandes para los niños, pero si tratan de que en lo posible se pueda trabajar en éstos. Mientras que en la escuela fiscal es más difícil que logren tener el mismo tipo de pupitre porque según la directora de la escuela “María Angélica Hidrobo”, los pupitres han sido obtenidos de diferentes fuentes como son: del DINSE, del

Consejo Provincial de Imbabura, del Municipio de Ibarra y por donaciones realizadas por los padres de familia y aparte de eso cada año la niña que sea dueña de cada pupitre tiene que darle el mantenimiento necesario porque caso contrario no se mantendrían así de bien.



Fig. 84 – Niña recibiendo clases – Pamela Martínez

El hecho que los niños no puedan ubicar los pies en el piso lleva a que coloquen sus piernas en el asiento para subirse sobre ellos como se puede observar en la figura 84. Esto puede causar en cierto momento amortiguamiento en las piernas que causara dolor o trastornos torsionales de miembro inferior.

## 5.5. CASILLEROS

Los casilleros escolares son muebles que se usan en varias escuelas para el uso exclusivo del alumnado, para que los niños dejen algunos libros o cuadernos que no va a ser necesario llevarlos a casa y traerlos a la escuela todos los días; y así lograr aminorar las cargas diarias que cargan en su mochila.

Ya que esta idea ha sido implantada años atrás en diferentes países del primer mundo o países desarrollados, se está tratando de implementar esta tendencia en nuestro país.

De acuerdo a la visita que se realizó a los dos establecimientos, se pudo constatar que los casilleros son de uso múltiple; es decir, uno o dos casilleros para todo el grado. En el caso de la escuela fiscal (fig. 85), habían dos casilleros para 42 niñas y en el caso de la escuela particular, habían 3 casilleros para 16 niños.



Fig. 85 - Casilleros de escuela fiscal – Pamela Martínez

En el caso de la escuela fiscal se puede notar que los casilleros se mantienen en buen estado, pero no son suficientes para su uso, y como la maestra comentaba, los casilleros muchas veces no son usados totalmente porque las niñas tienen que llevar a veces todos los cuadernos y libros para realizar sus tareas porque si las dejan no pueden cumplir con la tarea, porque a pesar de contar con este implemento, no sirve como medio de prevención si no se usan como es debido.



Fig. 86 – Casilleros de la escuela particular – Pamela Martínez

En la escuela particular los problemas variaban un poco, porque a pesar que los casilleros son suficientes ya que existen menor cantidad de escolares, éstos no sólo llevan consigo la mochila escolar, sino que 3 veces a la semana tienen la obligación de llevar una carga extra, que es un instrumento para las clases de música y es ahí cuando los niños usan los casilleros, casi contrario la mayoría de niños prefiere llevar todos sus útiles escolares; entonces las situaciones cambian de acuerdo al manejo que se dé en cada institución.

## 5.6. ACTIVIDADES FISICAS

El hecho de que la Organización Mundial de la Salud destacase la labor de la actividad física como un factor de prevención de la salud de primer orden, sitúa a la Educación Física en un puesto privilegiado, respecto a otras materias del currículo. Esta consideración también es sostenida por Devís y Peiró (2001) y es una idea puesta de manifiesto por numerosos expertos en diferentes congresos sobre actividad física y educación.

La inclusión en la escuela de contenidos relacionados con la educación postural es defendida por un gran número de autores que, a su vez, conceden al área de Educación Física el papel protagonista para llevar a cabo la tarea. Es el caso de Castillo (2000), que destaca los múltiples beneficios de la educación postural precoz, ya que fijan hábitos y evitan problemas posturales futuros (lo cual es respaldado por otros investigadores, como Delgado y Tercedor, (2002), y Latorre y Herrador, (2003). Esta misma autora es partidaria de que, desde la Educación Física, se fomente la actividad deportiva saludable y, a su vez, propone que se impartan contenidos educativos sobre la postura correcta a adoptar, principalmente, en las siguientes situaciones:

- La bipedestación y sedestación.
- Los momentos de vestirse y asearse.
- El calzado adecuado.
- Los movimientos de inclinarse o agacharse.
- La manipulación de cargas, incluido el transporte de la mochila.
- La postura recostada: su importancia para dormir correctamente.

Pese a que la educación para la salud es una tarea que incumbe a toda la comunidad educativa, según la ley orgánica de educación de España (LOE), es indiscutible que la Educación Física es el área del currículo escolar que mejor puede llevar a cabo el objetivo de promocionar la salud y de los estilos de vida activos, junto con el apoyo de la Terapia Física.

Así como, en épocas anteriores, se primaba la condición física y la detección de talentos deportivos en el ámbito escolar, Generelo *et al.* (2004) destaca la corriente actual de la asignatura dirigida a ésta educación se debería conocer como promotora de actividad deportiva desde un punto de vista saludable y orientada a la mejora de la calidad de vida, en todos los ámbitos de ésta.

La importancia del sedentarismo como factor de aparición de problemas posturales, también es una causa de alteraciones musculoesqueléticas. El sedentarismo, que ya es una lacra social, puede y debe ser abordado desde las clases de Educación Física, en la escuela.

Evidentemente, no se trata de poner al alumnado a hacer ejercicio físico durante las horas que son destinadas para esta materia, sino de promover el gusto por la práctica de actividad física en los ratos de ocio y dotar de las herramientas necesarias para realizarlo de manera correcta y segura. De esta manera, los profesionales de la Educación Física deben combatir el problema del sedentarismo y educar en la ocupación constructiva del tiempo libre.

Según Casimiro (1999), la labor fundamental del profesor de Educación Física, en materia de educación para la salud, es fomentar actitudes, hábitos, destrezas y conocimientos que el alumno pueda trasladar a la vida cotidiana, mejorando su nivel de bienestar.

Actualmente la legislación educativa señala al área de Educación Física como principal protagonista de la educación para la salud y el fomento de hábitos de vida saludables, donde se incluye la educación postural, como contenido específico del currículo educativo.<sup>31</sup>

Resulta interesante la postura de Le Boulch (2001) sobre este tema, ya que entiende la educación postural desde la perspectiva psicomotriz. Para este autor, resulta fundamental la interiorización del esquema corporal por parte del individuo, como base para una efectiva reeducación de la postura.

---

<sup>31</sup> Andújar, P.; Santonja F.; "Higiene Postural del escolar: Influencia de la educación física"; Revista de educación integral del pediatra extrahospitalario, Volumen 2: 135-142; 1999

Los aspectos a trabajar con los escolares que algunos autores consideran relevantes son:

- El esquema corporal.
- El fortalecimiento de la musculatura postural.
- La expresión corporal.
- La higiene postural en las actividades de la vida cotidiana.
- El equilibrio estático y dinámico.

Aunque las propuestas elaboradas por los distintos autores guardan rasgos comunes entre sí la mayoría se centran en el transporte de objetos; suelen estructurarse en tres partes: Presentación de la información, demostración práctica y repetición, destaca la heterogeneidad de los distintos programas.

De este modo, Cardon *et al.* (2000 y 2002) conciben propuestas muy completas, al igual que Méndez y Gómez Conesa (2000 y 2001), quienes incluyen actividades de la vida cotidiana tan diversas como escribir (sentado), comer, coger objetos de estanterías elevadas, mover armarios, entrar y salir de un coche, etc.

A pesar de la demostrada importancia social de este tipo de intervenciones destacan la escasa existencia de bibliografía sobre programas de educación postural en el ámbito escolar, frente a la abundante información disponible sobre individuos en edad adulta.

Davó *et al.* (2008) critican la deficiente incorporación de la educación para la salud, como tema transversal del currículo escolar, en muchos países, y la inexistente integración sistemática y generalizada de este tipo de contenidos, dentro de los proyectos curriculares.

Alexandre (2008) señala la importancia de la formación de los profesores en materia de ergonomía (principalmente, relacionada con el aula), para que, de esta manera, la intervención pueda ser mucho más efectiva. Sobre este aspecto, Legg y Jacobs (2008) y Woodcock (2007) añaden el escaso interés por la pedagogía de la ergonomía, que se refleja en los pocos estudios específicos al respecto.

La actividad física en el Ecuador cada vez va disminuyendo a medida que pasa el tiempo, ya que nuestros antepasados por la poca carencia de vehículos y transporte, les tocaba caminar distancias largas o a su vez usar bicicleta por lo cual hacían más actividad física; aun en los niños las actividades físicas eran muy diferentes a las que actualmente se practican ya que todos los juegos en sus tiempos libres eran generalmente al aire libre, corriendo con los amigos o vecinos; pero en la actualidad debido al avance tecnológico hoy en día los niños se divierten dentro de casa, generalmente sentados en una silla, frente a la computadora, o con juegos electrónicos, o mirando televisión. Estos son unos de los factores que provocan el sedentarismo, obesidad y alteraciones músculo-esqueléticas.

Después de haber revisado el sistema de planificación didáctica que es impartido a todas las escuelas por el gobierno Nacional (Anexo 2) se puede verificar que los objetivos que ellos plantean van dirigidos a la práctica, desarrollo de habilidades y destrezas en el deporte. Y lo que concierne a salud es mínimo y en la práctica ni se toma en cuenta, ya que después de analizar el plan curricular del maestro de cultura física, ni se nombra la higiene postural.

Generalmente los maestros de cultura física no han estudiado esta carrera, sino que la mayoría de veces han sido deportistas destacados o conocen de algún deporte y las instituciones no se cercioran de que el futuro maestro tenga conocimiento del cuidado postural del niño y su importancia.



Fig. 87 – Niñas realizando cultura física – Pamela Martínez

Dentro del plan curricular se puede ver que los maestros se enfocan en su totalidad al desarrollo de las habilidades y destrezas deportivas que van a ser la base de su plan curricular.

## **CAPÍTULO VI: GUÍA DE CUIDADOS POSTURALES DIRIGIDA A PADRES DE FAMILIA**

### **1. CARÁTULA**

#### **GUÍA PREVENTIVA DE TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS POR POSTURAS INADECUADAS EN ESCOLARES**

#### **DIRIGIDA A PADRES DE FAMILIA**

### **2. ÍNDICE**

- a. Introducción
- b. Objetivos de guía
- c. Contenido
  - i. Factores de riesgo a los que los estudiantes están expuestos
  - ii. Trastornos Músculo-Esqueléticos
  - iii. Posturas habituales que se practican incorrectamente en los niños
  - iv. Recomendaciones

### **3. INTRODUCCIÓN**

Con el ingreso del niño a la escuela éste amplía el contacto con la sociedad, y se inserta en el estudio, la cual se vuelve su actividad principal.

En la edad escolar los niños reciben una variedad de estímulos que determinan la postura y movimiento, estos estímulos pueden ser correctos o incorrectos, y ellos son los que determinan a su vez el hecho que se conviertan en hábitos posturales que se mantienen en el tiempo y pueden producir la aparición de trastornos músculos esqueléticos

Los trastornos musculo esqueléticos son lesiones de músculos, tendones, nervios y articulaciones que pueden ser causadas por diferentes factores, que si se detecta a tiempo puede ser tratada desde la niñez para que la severidad disminuya; pero a la vez existe la posibilidad de prevenir este tipo de alteraciones.

El rápido diagnóstico de trastornos físicos en los niños es muy importante ya que muchas veces puede repercutir directamente en el proceso de aprendizaje y otras consecuencias como la formación de problemas físicos graves, emocionales o de adaptación social.

Es por eso que con la información que se dará en la presente guía el padre de familia y maestros tiene en sus manos el ayudarnos a prevenir o diagnosticar tempranamente cualquiera de los trastornos que más adelante se tratarán.

#### **4. OBJETIVOS**

- a. Determinar los factores de riesgo a los que pueden estar sujetos los escolares.

- b. Informar a los padres de familia los trastornos músculo esqueléticos más frecuentes.
- c. Especificar las posturas habituales que se practican incorrectamente en los escolares, para dar una corrección oportuna.
- d. Recomendar posturas saludables para los niños en edad escolar.

## 5. CONTENIDO

- a. Factores de riesgo a los que los estudiantes están expuestos

Factores de riesgo llamamos a las circunstancias o entornos a los que los niños están diariamente expuestos en el medio que se desarrollan; y, de los cuales reciben estímulos para influenciar en una buena o mala postura. A continuación mencionaremos los más importantes:

- i. Factores internos

Existen los factores internos que son aquellos que se mantienen con el tiempo y muchas de las veces están establecidas y formadas en su cuerpo y mente, por ejemplo, el crecimiento, alimentación, sexo. A continuación se dará una breve explicación de los factores internos más importantes:

- Crecimiento

Durante la edad escolar, la velocidad de crecimiento llega a su punto más lento antes de comenzar con el "estirón puberal". El

niño crece a razón de 5 a 6 centímetros en promedio y aumenta alrededor de 3 kilos en un año. El sistema músculo-esquelético presenta una curva de velocidad de crecimiento similar a la talla, siendo ésta su etapa más lenta.

Estos son pocos de los cambios anatómicos que se pueden mencionar ya que el crecimiento conlleva una serie de procesos influirán directa o indirectamente en la postura y movimiento del niño.

- Alimentación

Cuando el infante comienza la escuela, la dieta debe contemplar un aporte apropiado de nutrientes para favorecer su desarrollo intelectual.

Si bien muchas de las veces resulta dificultoso alimentar bien al niño, a la hora de comer es importante acostumbrarlo a llevar una buena dieta, ya que ésta tiene que ser variada y completa, pero siempre respetando en lo posible las porciones, porque si se sobrealimenta al niño va a sufrir obesidad, pero si no se alimenta con lo suficiente puede padecer malnutrición. La obesidad y la malnutrición pueden ser agentes causantes de malas posturas o de que se vayan haciendo hábitos inadecuados de movimiento que a la final van a afectar al niño con trastornos musculo esqueléticos.

- Sexo

El sexo también es un agente que va a ayudar al infante a mantener o adoptar determinadas posturas. El desarrollo del niño y la niña son similares pero distintos.

Similares porque internamente tienen los mismo procesos de crecimiento y de desarrollo ya que internamente somos iguales. Y distintos porque casi al terminar la etapa escolar el cuerpo de las niñas inicia el cambio más visible en sus cuerpos. Los senos empiezan a crecer, las caderas a ensancharse y algunas veces su ciclo menstrual también ha dado inicio al final de la etapa escolar. Es entonces cuando las niñas se sienten incómodas y por ocultar esos cambios tan repentinos cambian sus posturas. Por ejemplo, el momento que la niña intenta esconder el crecimiento de sus senos toma una postura un tanto agachada.

Es por esta y otras causas que se necesita instruir a los padres de familia para promover la salud de sus hijos ayudándoles a comprender el proceso que se está llevando a cabo dentro sus cuerpos, para que así el niño y la niña eviten adoptar posturas que afectara a su salud.

- Hábitos Inadecuados de movimiento

Los hábitos inadecuados de movimiento son una amenaza constante en los niños escolares ya que esta es la etapa en que ellos están aprendiendo a desenvolverse en un nuevo ámbito que es la escuela. Es aquí donde ellos aprenden a sentarse en pupitres por largas horas en el día y muchas veces por el cansancio que les

produce esa monotonía tienen la tendencia adoptar posiciones cómodas por un momento pero incorrectas y viciosas para su cuerpo.

## ii. Factores externos

Los factores externos son aquellas circunstancias o situaciones en las cuales el infante se desenvuelve y éstas se encuentran en el medio ambiente en el que se desenvuelven, es decir la escuela.

- Mobiliario escolar

El mobiliario escolar son los elementos, objetos y circunstancias que se encuentran dentro de la escuela para que el niño se desenvuelva en cada actividad. Por ejemplo, los pupitres, el pizarrón, el comedor, los casilleros.

### a. Pupitre

El pupitre es el mueble donde el niño pasa la mayoría del tiempo sentado mientras recibe clases. Los pupitres son un agente que va a influir en la postura del niño debido a que el cansancio producido por el tiempo que permanece sentado obliga al niño a cambiar de postura constantemente y muchas de las veces el hecho de permanecer tanto tiempo en la misma postura les produce dolor y a futuro trastornos músculo esqueléticos.

## b. Pizarrón

El pizarrón es un elemento donde los maestros escriben la información que enseñan a los niños. En la actualidad muchas escuelas usan los pizarrones líquidos, los cuales producen un brillo que muchas veces impide visualizar lo que se ha escrito en él y por esta razón los niños a veces tendrán que pararse o agacharse constantemente para ver lo que el maestro les está enseñando. A causa de lo mencionado anteriormente se ha pensado que el pizarrón es un factor que no favorece a las posturas correctas en el niño.

## c. Iluminación

La iluminación es un factor importante dentro del mobiliario escolar ya que de ésta depende la buena o mala visualización que tengan los estudiantes. Cuando no hay suficiente iluminación los niños tienden a agacharse o acercarse lo más posible al escritorio donde escriben y esto nos va a provocar un trastorno postural temprano.

- Fatiga Horaria

Actualmente en nuestro país se podría decir que cada niño tiene un horario de 5 horas diarias aproximadamente, que deber estar sentado; sin contar con las horas que el estudiante dedica a hacer sus tareas fuera de la escuela. Una larga jornada escolar producirá fatiga mental y física que hará propenso al niño a tener posturas inadecuadas, de cansancio o de dolor en algunos casos.

Los alumnos de escuela pueden llegar a estar el 80% de la jornada escolar en posición sentada, por lo que es necesario no sólo adoptar la postura correcta en la silla, sino también concienciar a las familias de la importancia del adecuado mobiliario para el estudio en el hogar.

- Carga de mochila

El transporte de la mochila es uno de los factores que más frecuentemente se relacionan con los problemas de espalda en los escolares y es una de las actividades diarias más interesantes, ya que, los escolares la llevan a la práctica todos los días del año académico.

Desde la perspectiva postural, es muy importante aprender a llevar la mochila ya que supone transportar cierto peso, en varias ocasiones al día y durante, aproximadamente, 180 días del año, en un momento de plena etapa de crecimiento y maduración del aparato locomotor.

Con el objetivo de evitar problemas derivados del sobrepeso de las mochilas de los escolares, se recomienda que el peso de la mochila no sea superior al 15% del peso del alumno que la transporta.

b. Trastornos músculo esquelético

i. ¿Que son los trastornos músculo esquelético?

Los trastornos músculo esqueléticos son algunos signos y síntomas (dolor) que pueden afectar distintas partes del cuerpo: manos, muñecas, codos, brazos, hombros, nuca, espalda, caderas, rodillas, pies así como distintas estructuras anatómicas: huesos, músculos, tendones, nervios, articulaciones.

Nuestro organismo sufre de diversas modificaciones a causa de posturas incorrectas, falta de actividad física y sedentarismo, esto provoca que se altere nuestra postura y pueda producir trastornos músculo esqueléticos.

- ii. ¿Cuáles son los trastornos músculo esqueléticos más frecuentes en los niños?

## ESCOLIOSIS

Escoliosis es una curva con desplazamiento lateral de la columna vertebral que la mayoría de veces no causa dolor, y a la vez da a la columna un aspecto de "S" o de "C" en vez de una "I" recta.

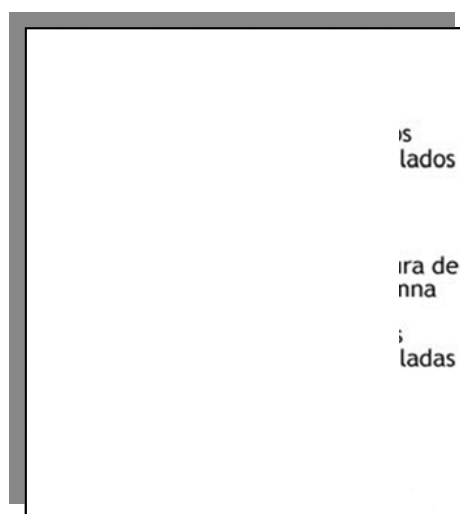


Fig. 88 – Niña con escoliosis - Adams

La escoliosis puede provocar que los huesos de la columna giren (roten), y así un hombro, omóplato o cadera esté más arriba de un lado que del otro.



Fig. 89 – Escoliosis – Adams

La escoliosis puede ocurrir a cualquier edad.

- La escoliosis idiopática adolescente ocurre después de los 10 años de edad.
- La escoliosis infantil ocurre en niños menores de 3 años. Puede ser resultado de vértebras con forma anormal de nacimiento, diversos síndromes, trastornos neurológicos, o causas desconocidas.
- La escoliosis juvenil ocurre en niños que tienen entre 3 y 10 años de edad.

## **HIPERCIFOSIS DORSAL**

Consiste en el aumento de la concavidad anterior de la columna dorsal, o más comúnmente denominada “joroba”. En la mayoría de los casos se debe a la adopción prolongada de posturas inadecuadas o a que falta potencia en la musculatura de la espalda.

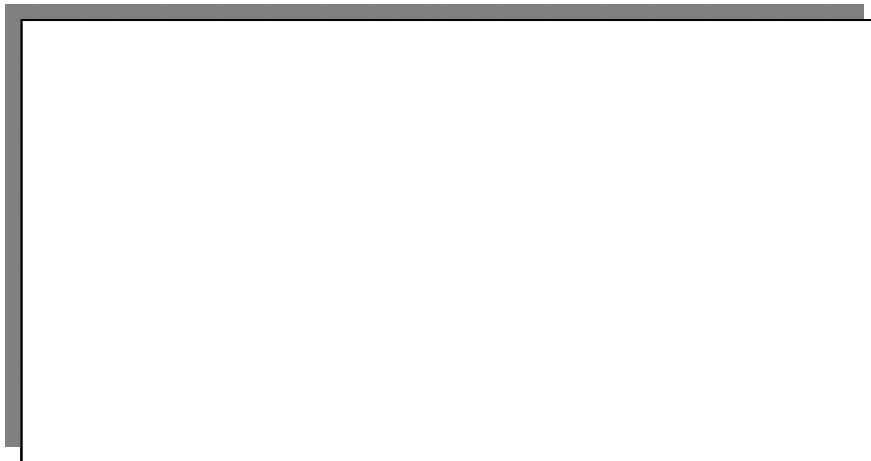


Fig. 90 – Hipercifosis infantil – s/a

En algunos de los niños con hipercifosis, la deformación no se debe a estos vicios posturales ni a la falta de musculatura, sino a una anomalía en el proceso de osificación de las vértebras dorsales.

Lo habitual es que no cause dolor y que sólo sea una observación estética, si se mira al individuo de perfil, se percibe el aumento de la curvatura, en forma de "joroba".

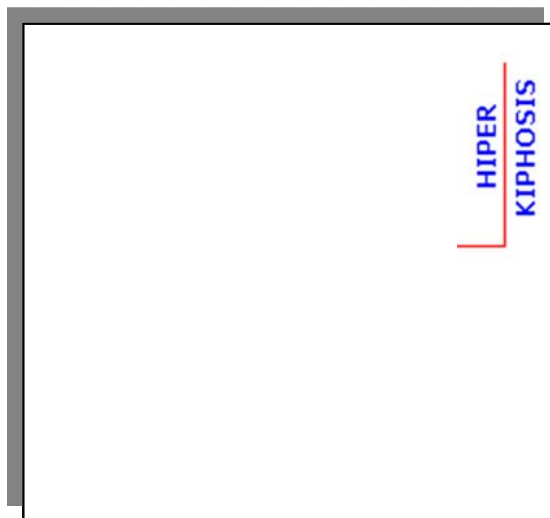


Fig. 91 – Hipercifosis – s/a

## Hiperlordosis lumbar

La hiperlordosis es una curvatura exagerada de la posición lumbar, con lo cual, al mirar de costado a la persona, se verá que la columna vertebral esta inclinada hacia atrás

Esta curvatura de las vértebras finales de la columna; es decir, en la parte inferior de la espalda, y está muy cercana al cóccix.



Fig. 92 – Hiperlordosis lumbar – s/a

Con respecto a los síntomas de la hiperlordosis, no presenta generalmente ninguno, salvo en casos extremos.

La causa de este tipo de trastornos son distintas, pero la mayoría de casos son por causas desconocidas, es por eso importante tener la opinión del personal de salud.

## Rectificación lumbar o espalda plana

La espalda plana es un grupo de alteraciones caracterizado porque los pacientes tienen dificultad para permanecer de pie debido a una pérdida de la lordosis o curvatura de la espalda baja, lo cual hace que se inclinen hacia adelante.



Fig. 93 – Espalda Plana – s/a

- iii. En el caso que ya exista el trastorno músculo esquelético ¿cómo tratarlo?

Para tratar cualquier tipo de trastorno músculo esquelético es importante acudir al médico que será la persona que dará el diagnóstico preciso del trastorno para así empezar con el tratamiento.

El tratamiento puede incluir desde el uso de implementos para tratar los trastornos posturales hasta cirugías, uno de ellos puede ser también la

rehabilitación física que será de vital importancia cumplirla ya que, en sí, ésta sería la solución al trastorno músculo esquelético en la mayoría de los casos.

#### iv. ¿Cómo evitar trastornos musculo esqueléticas?

Las maneras de evitar que nuestros hijos padezcan algún tipo de trastorno músculo esquelético son varias pero la principal es el interés que los padres de familia pongan por la salud preventiva.

Para evitar trastornos musculo esqueléticos es necesario conocer los riesgos que los niños tienen en su ámbito estudiantil y a la vez ayudar a corregir posturas viciosas o incorrectas para así evitar que los niños tengan hábitos posturales correctos.

#### c. Posturas habituales que se practican incorrectamente en los niños

Las posturas que la mayoría de niños usa incorrectamente son en todas las posiciones, es decir: sentados, acostados, en el momento de caminar, cargar la mochila. Es por eso importante que cada padre de familia o maestro esté pendiente constantemente en las posturas que el niño adopta en cada situación. A continuación citaremos las más habituales.

#### i. ¿Cuáles son las posturas incorrectas más frecuentes en los niños?

Las posturas incorrectas más frecuentes al momento de sentarse, acostarse o al caminar con la mochila, son las siguientes:



Fig. 94 – Niño haciendo tareas – s/a

Acostados:



Fig. 95 – Niño acostado en la computadora –s/a



Fig. 96 – Niño haciendo tareas acostado –s/a

Caminar (mochila):

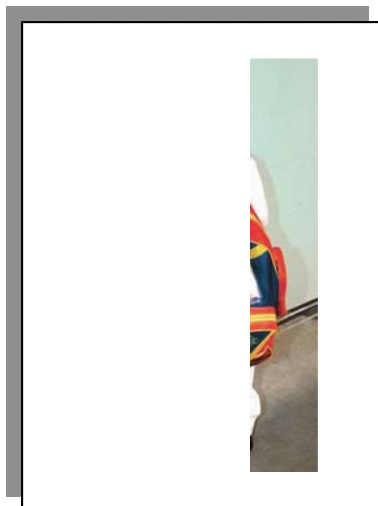


Fig. 97 – Niño cargando mochila – s/a

ii. ¿Cómo corregirlas?

- Creando espacios específicos para cada actividad y al mismo tiempo incentivarlos a que lo usen.
- En lo posible darles espacios a la medida de ellos. Es decir, su mobiliario debe ser lo a la medida y lo más cómodo y adecuado posible.
- Impedir hacer deberes en la cama o frente al televisor.
- Alivianar el peso de la mochila lo máximo posible, siempre indicando la forma adecuada de cargarla.
- Enseñarles a distribuir el peso adecuadamente en la mochila

d. Recomendaciones

### **Forma adecuada de sentarse**

El momento de sentarse el niño deberá ocupar toda la superficie del asiento, sólo así podrá tener un apoyo adecuado de la espalda en el espaldar.

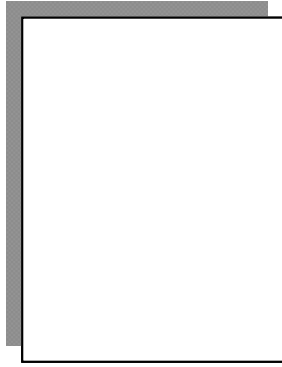


Fig. 98 – Posición Sedente –s/a

Al ajustar de forma exacta la altura del asiento con la mesa producirá que el niño no adopte posturas inadecuadas e indoloras al momento de escribir, leer o hacer sus actividades escolares y diarias en el hogar. Los brazos deben descansar sobre los brazos de la silla o sobre la mesa, así formando un ángulo recto con el codo. Los pies deben estar en total contacto con el suelo y las rodillas deberán formar un ángulo de 90°.



Fig. 99 – Posición sedente –s/a

Utilizar una silla o un sillón que ofrezca la posibilidad de cambiar constantemente de postura (recta, inclinada y reclinada), también es una buena opción, ya que así se logrará evitar la presión y el cansancio de la columna que es causada por el mismo hecho de estar sentado. Además un factor de riesgo importante es pasar muchas horas sentado, por lo que es necesario enseñar al niño a realizar pausas activas durante las horas de clases, como pararse, estirarse, inclinarse, etc..

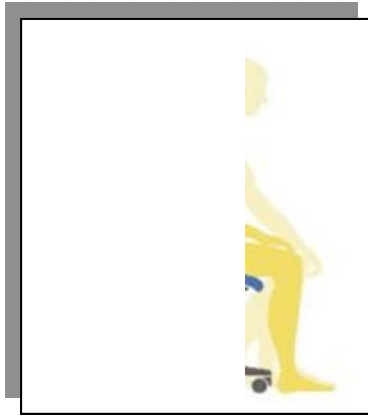


Fig. 100 – Posición sedente – s/a

### **Forma adecuada de cargar la mochila**

Nunca deje que el niño cargue más del 15% de su propio peso. Es decir, si un niño pesa 100 libras (45,4 kilos), no debería cargar una mochila escolar que pese más de 15 libras (6,8 kilos).

Coloque los artículos más pesados lo más cerca posible de la espalda del niño, en la parte de atrás de la mochila. Los libros y cosas deben ser colocados de tal forma que no se deslicen dentro de la mochila.

Verifique lo que lleva a la escuela y lo que trae de regreso al hogar. Asegúrese de que todo lo que lleva sea necesario para las actividades del día.

En los días en los que la mochila está sobrecargada, su hijo podría llevar un libro u otra cosa en la mano.

Si la mochila es muy pesada y la escuela lo permite, podría utilizar una mochila para cargar libros que tenga ruedas.



Fig. 101 – Distribución de peso en la mochila –s/a

Es muy importante que el niño siempre se ponga ambas tiras de la mochila en los hombros. Cargar la mochila sobre un solo hombro podría hacer que el niño se incline hacia un lado, lo cual causa que la columna vertebral se curve hacia un lado y provoque dolor o malestar.

Debe elegir una mochila con tiras de los hombros que sean bien acolchadas. Los hombros y el cuello tienen muchos vasos sanguíneos y nervios que, al recibir mucha presión, podrían causar dolor y hormigueo en el cuello, los brazos y las manos.

Ajuste las tiras de los hombros de tal forma que la mochila se amolde a la espalda de acuerdo a la altura del niño.

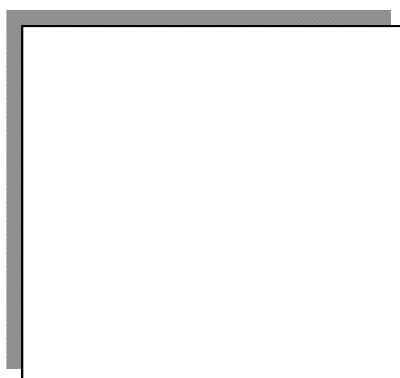


Fig. 102 – Carga de mochila adecuada – s/a

Si la mochila está muy suelta podría jalar al niño hacia atrás y causar tensión muscular.

Si la mochila tiene una tira para la cintura, usarla. Esto ayuda a distribuir el peso de la mochila de forma más uniforme.

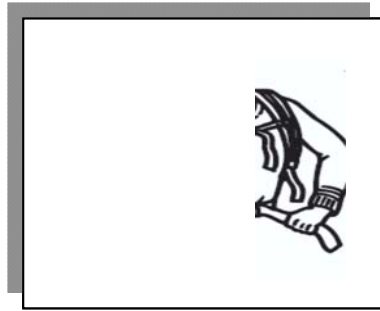


Fig. 103 – Mochila con cinta para la cintura –s/a

La base de la mochila debe apoyarse en la curvatura de la parte de abajo de la espalda. Nunca se debe apoyar más de 10 centímetros por debajo de la cintura del niño.

Las mochilas escolares vienen en distintos tamaños según la edad. Seleccione el tamaño que sea apropiado para la espalda del niño y para la cantidad de artículos que necesite llevar.

### **Mobiliario adecuado para el niño**

Un punto importante a considerar en los hogares es el mobiliario infantil ya que los niños se encuentran en crecimiento y desarrollo, y el tamaño de su cuerpo va cambiando a medida que crece eso implica también que el mobiliario debe ser ajustable y adaptable a medida que los niños van creciendo.

En los hogares generalmente el niño debe comer y realizar sus tareas escolares en una mesa y silla diseñada para un adulto, no se cuenta con las adecuadas para las dimensiones del niño, en las que pueda sentarse y apoyar los pies en el suelo, recargar apropiadamente la espalda para contar con apoyo suficiente, y al mismo tiempo la altura de la mesa no le implique mantener excesivamente levantados los brazos para comer o hacer su tarea escolar; al tener que adoptar y mantener el niño posturas que le resultan incómodas alcanza niveles de cansancio importantes en poco tiempo y se puede ver reflejado en la falta de deseo de comer o poco interés para desarrollar sus tareas escolares.

En las escuelas el mobiliario debería ser fácilmente adaptable ya que los niños presentan diferencias en las proporciones y medidas del cuerpo humano, entre ellos y además se desarrollan constantemente, por lo que cada uno de los alumnos debería contar con el mobiliario que se adapte a sus características y dimensiones de su cuerpo, al inicio del año, pero que lo puedan adaptar fácilmente conforme van creciendo a lo largo del ciclo escolar.

## CONCLUSIONES

- La edad escolar está comprendida por los niños y niñas de 6 a 11 años de edad y, es en esta etapa de la vida en la que los niños se desarrollan de una manera acelerada sus áreas intelectuales, emocionales, físicas y sociales y donde también se pueden instaurar hábitos posturales saludables.
- La postura va a depender de condiciones anatómicas filogenéticas y ontogenéticas; que van a ser los determinantes de la actitud postural.
- El reconocimiento del aparato locomotor del escolar, es la primera medida imprescindible para poder analizar la existencia de las desalineaciones posturales y proponer acciones correctivas.
- La postura inadecuada desde temprana edad puede llevar a la persona a tener serios trastornos músculo-esqueléticos que van a causar dolor y/o molestia en el cuerpo, es así que en la edad escolar conforme encaja el crecimiento también los hábitos posturales adquiridos se van automatizando haciendo propensos a los niños a padecer estos trastornos.
- Los trastornos músculo-esqueléticos de la columna vertebral más comunes en la edad escolar son: hipercifosis, hiperlordosis, escoliosis y rectificación lumbar o espalda plana.
- Para dar un tratamiento integral al tipo de patología que el niño padezca es necesario acudir al médico especialista para que le remita al tipo de tratamiento que el paciente necesita; y al mismo tiempo que el paciente cumpla con el tratamiento kinesio-terapéutico necesario.
- En nuestra situación nacional se pudo constatar que cada escuela tiene una realidad distinta y por ende los problemas y dificultades son de diferente índole, pero todas coinciden en que el mobiliario escolar no es el más idóneo para cada niño.
- La cultura física, en la escuela, es la materia que más se acerca a la ayuda de la prevención y corrección de posturas inadecuadas, ya que se encarga de adiestrar al niño en sus aficiones deportivas, y a la vez tiene la oportunidad de

dar bases de una higiene postural adecuada para el niño. En el Ecuador existe un claro divorcio entre la posibilidad de brindar desde esta asignatura una educación postural adecuada y los ejercicios que se imparten en las escuelas, muchos de los cuales son nocivos para el cuerpo.

- Para lograr una correcta prevención y promoción de salud postural, es necesaria la colaboración de los padres de familia y maestros que van a ser las personas que tengan mayor contacto con el niño y sus hábitos posturales. Por lo que se hace necesario un adiestramiento en estos temas a dichas personas.
- El uso inadecuado de las mochilas es una situación de riesgo en los niños en etapa de crecimiento, ya que, al ser llevada de manera incorrecta, por largos periodos de tiempo, o con excesivo peso pueden determinar el apareamiento de trastornos posturales.
- Al no existir una base de datos de las características antropométricas de los niños en edad escolar, el mobiliario de las escuelas tampoco es diseñado de acuerdo a dichas características, lo que implica que los usuarios deben adquirir posturas inadecuadas para adaptarse a estos implementos.
- Es imprescindible que los padres de familia, maestros y demás personal que labora en las escuelas estén capacitados en detectar alteraciones posturales para encaminar al niño a la atención por parte de especialistas, a la vez que deben promover desde escuelas y hogares hábitos de postura saludables, para ello, la guía desarrollada en esta disertación puede ser de mucha ayuda, ya que ubica a los padres y maestros en el contexto de los desordenes posturales y la forma de evitarlos.

## RECOMENDACIONES

- Es importante conocer y comprender que en la edad escolar el niño está en una etapa de cambios y desarrollo, para el cual los padres deben estar dispuestos y preparados para ayudarlos a sobrellevar, conocer y comprender sus cambios físicos, emocionales y sociales.
- Debe haber una comunicación más adecuada entre escolares, padres de familia y maestros en cuanto al lenguaje utilizado; ya que muchas veces es frecuente asediar al niño con las frases: “ponte derecho” o “siéntate bien” sin que nosotros mismos sepamos cómo hacerlo pudiendo influir negativamente en su esquema corporal.
- Por ello también se hace necesario la educación postural no sólo a los escolares, sino a los padres de familia y maestros para enseñarles a percibir sus posturas incorrectas y la forma de modificarlas para que sean promotores de salud desde sus propios cuerpos.
- Desde el Ministerio de Educación se debería promover la educación postural como parte del currículum en la asignatura de cultura física.
- Por el conocimiento de la biomecánica corporal el Terapeuta Físico está capacitado y debe involucrarse en las escuelas y colegios para ser promotores de la salud postural a partir de la educación y conciencia corporal a padres de familia, maestros, escolares y profesores de cultura física.
- Es necesario que en la escuela se promuevan las prácticas de pausas activas durante las horas que los niños pasan sentados recibiendo clases.
- Los almacenes donde se expenden las mochilas escolares deben contar con personal capacitado no sólo en vender dichos artículos, sino en enseñar la forma correcta de cargar este implemento, el peso que soporta y las modificaciones que se deben realizar para adaptarlas a la antropometría particular de cada niño.

- Finalmente, la dirección Nacional de Servicios Educativos (DINSE) como ente encargado de la planificación y mejoramiento de la infraestructura educativa, equipamiento tecnológico y mobiliario estudiantil para las escuelas, debe realizar estudios antropométricos de la población escolar ecuatoriana para que sus diseños sean más adaptables a nuestra realidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, J; Grant (2005). Anatomía. Montevideo, Uruguay: Editorial Intermédica.
- Andújar, P. Santonja, F. (2006). Higiene postural en el escolar. Editorial Medicina y Deporte. Albacete. Pág. 343-368
- Andújar, P.; Santonja, F. (2004). Higiene postural en atención primaria. (2ª edición). Madrid
- Arribas, J.; Castelló, J., Rodríguez, N., Santonja, F., Plazas, N. (2006). Cirugía Menor y procedimientos en Medicina de Familiar. (2ª edición). Madrid.
- Ausubel, D.; Novak, J.; Hanesian, H. (1999). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- Avellanet, M. González, A. (2008). Rehabilitación y medicina física en la escoliosis. Editorial Masson, Barcelona-España. Pág.149-157.
- Biblioteca Práctica para padres y educadores (2005). Enciclopedia de Pedagogía y Psicología (vol. 2, pp. 186-238). Madrid España. Cultural S.A.
- Bobath, B. (2001). Trastornos Cerebromotores en el niño. (3ª edición). Editorial Médica Panamericaca. Argentina.
- Bordoli, P; (1995). Manual para el análisis de los movimientos. Argentina, Buenos Aires. Centro editor.

- Busquet, L; Las cadenas musculares. Tronco y columna cervical. Tomo I, Barcelona, España. Editorial Paidotribo.
- Cailliet, R. Escoliosis. México D.F., Editorial el manual moderno, 2000.
- Cailliet, R. Lumbalgia. México D.F., Editorial el manual moderno, 2000.
- Carpenter, M; Neuroanatomía humana; Buenos Aires, Argentina; editorial El Ateneo.
- Cattani, Andreina. (2006). Características del crecimiento y desarrollo físico; manual de pediatría.
- Clermont A., P. (2008). Social interaction and cognitive development in children. Editorial London: Academic
- Daza, Carlos. (2002). “La transición nutricional en América Latina. El problema epidemiológico de la obesidad”. Santafé de Bogotá; Ministerio de Salud de Colombia, OPS/OMS
- Downey, A.; Soltanovich, A. (2004) Manual de ejercitación psicomotora-postural. Editorial Galdoc, Santiago de Chile.
- Eberwine, Donna. “Globesidad: una epidemia en apogeo” Revista de la organización panamericana de la salud. Volumen 7. Pág. 3
- En línea: 2000. 2011 <<http://www.srs.org>>
- Fajardo, L.; Escobar, M.; Gracia, B.; Angel, L., Lareo, L. (2001). Relación entre

los niveles de hemoglobina, hierro y ferritina, y el rendimiento académico en una población escolar. Colombia Med. pág. 109-14.

- Ferré Martí J. M. et al. (2009). Enciclopedia de la Psicología. Barcelona España. Editorial Océano. vol. 2, pp. 370-394
- Friedrich, William. Broughton, Daniel & Beilke, Robert. (2009) "Normative Sexual Behavior in Children", Revista Pediatrics.
- Frisancho, A. (1990). Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Estados Unidos.
- Fucci, Fornasari & Benigni. (2003). Biomecánica del Aparato Locomotor aplicada al acondicionamiento muscular. (4ª edición). Editorial: Elsevier.
- Gagey, P. M. & Weber, B. Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación. Barcelona, Masson, 2001.
- Gonzáles, Teresa; et al. "Nutrición y pobreza". En línea: 06/2008. 10/2010. <<http://siteresources.worldbank.org/MEXICOINSPANISHEXT/Resources/NutricionyPobreza.pdf>>
- Gray; (1999) Anatomía. Tomo I y II. Barcelona, España; Editorial Churchill Livingstone.
- Guyton, A; (1989), Tratado de Fisiología Médica. México D.F.; Editorial Interamericana McGraw Hill.
- Hainaut, K; (2003); Introducción a la biomecánica. Barcelona, España; Editorial

Jims.

- Harper, P. (2006). Preventive pediatrics. Child health and development. New York.
- Hartup, W. (2005) Having friends, making friends, and keeping friends: relationships as educational contexts. (3ª edición)
- Kaltenborn, F.; (1999); Movilización manual de las articulaciones y de las extremidades.; Noruega; Editorial Olaf Norlis Bokhandel.
- Kapandji A. (2008) Fisiología Articular de tronco y raquis, 6ª edición, editorial Panamericana
- Kaplan, S. (2001). Growth. Rudolph's Pediatrics. (9na edición), Editorial Prentice Hall Internacional Inc. 129-139.
- Kaufman, Paul; Aim, Albert. (2003). ADLER - Fisiología del ojo (10<sup>ma</sup> ed.); Editorial Elsevier, Buenos Aires-Argentina
- Kendall's, V; Peterson, F. & Geise, P.; Músculos: pruebas, funciones y dolor postural.; Cuarta edición; Madrid Marban, 2000
- Krause, Marie. (2004). Nutrición y dietetic (2ª ed.) Mc Graw Hill.
- Le Boulch, J; (1971); La educación por el movimiento de la edad escolar.; México, Editorial Paidós.
- López, C. (2005). La alimentación de tus niños. Nutrición saludable de la

infancia a la adolescencia. Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid. Editorial Fiselgraf S. L.

- Mattanah, J. (2001). Parental psychological autonomy and children's academic competence and behavioral adjustment in late childhood: More than just limit-setting and warmth. Editorial: Merrill – Palmer Quarterly. 47(3), 355-376.
- Milner, R. (2007). Diccionario de la evolución. La Humanidad a la búsqueda de sus orígenes. Barcelona: Bibliografía S. A.
- Miralles, R. (2005). Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor. Editorial Masson, España
- MSP/INEC, Indicadores básicos de salud Ecuador 2005. Editorial OPS. 2005.
- Nachemson, A. (2002). Newest knowledge of low back pain. Clinical orthopaedics 279: 8.
- Nordin, Margareta. (2004). Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. (1ª edición). Editorial McGraw Hill, Interamericana de España.
- Nordin, Margarita; Frankel, Víctor. (1991). Biomecánica básica del sistema Músculo-esquelético. Editorial McGraw Hill. Tercera Edición.
- Núñez, A. Canamasas, S. Serrat, M. Valeta, R. (2006). Desviaciones patológicas del raquis. Estudio y tratamiento. Barcelona: SG editores.
- Pinto, Costa & López Alonso. “Problemas posturais em alunos do centro de

Enseño medio 01 Paranoá-Brasilia DF". Revista Edeportes Año 7 # 42  
Noviembre 2001.

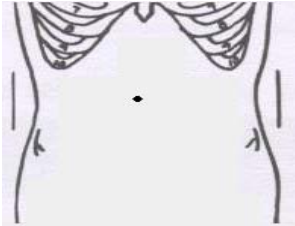
- Rosso, P. (2003) Aspectos biológicos del desarrollo. Pediatría Meneghello. 8ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. Pág. 65-79.
- Rouviere. (2005). Tratado de anatomía descriptiva. Editorial Masson. España-Madrid
- Sabino Asencio Cuesta, José Antonio. "guía técnica para la manipulación manual de cargas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo de España (INSHT)" En línea: 2006. 25/01/2011 <<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>>
- Sastre, S. (1995). Método de tratamiento de las escoliosis, cifosis y lordosis. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Sastre, S. (2004) Scientific basis of the F.E.D. method.European Spinal Resonances. Pág. 7-17.
- Souchard, E; (1998); Stretching global activo. Barcelona, España. Editorial Paido Tribo
- Tresserra, J. Cañadell, J. Figueras, J. Escayola, J. (2006) Fisioterapia en los trastornos posturales de la columna vertebral. Editorial Médica Panamericana.
- Vayer, P. (2006). El equilibrio corporal. (4ª edición). Editorial científico médica. Barcelona.

## ANEXO 1

### GRÁFICA DE EXPLORACIÓN DE LA MECÁNICA CORPORAL

Nombre..... Doctor.....  
 Diagnóstico..... Fecha 1ra exploración.....  
 Aparición..... Fecha 2da exploración.....  
 Ocupación..... Talla..... Peso.....  
 Lateralidad..... Edad..... Sexo..... Longitud piernas: izqda..... derecha....

<b>ALINEAMIENTO SEGMENTARIO</b>				
Pies	En martillo	Hallux valgus	Arco anterior bajo	Pie varo anterior
	Pronado	Supinado	Arco plantar plano	Pies de pichón
Rodillas	Rotación medial	Rotación lateral	Rodillas en valgo	
	Hiperextensión	Flexionadas	Rodillas en varo o arqueadas	Torsión tibial
Pelvis	Pierna en aducción postural	Rotación	Basculación	Desviación
R. Lumbar	Lordosis	Recta	Cifosis	Operación
R. Dorsal	Cifosis	Recta	Omóplatos en abducción	Omóplatos elevados
Tórax	Pecho deprimido	Pecho elevado	Rotación	Desviación
Columna	Curvatura global	Lumbar	Dorsal	Cervical
Abdomen	Protrusión	Cicatrices	.....	.....
Hombro	Caído	Elevado	Adelantado	Rotación medial
Cabeza	Adelantada	Tortícolis	Basculación	Rotación

PRUEBAS DE FLEXIBILIDAD Y LONGITUD MUSCULAR			TRATAMIENTO	
Inclinación hacia adelante... espalda... Músc. Isquiotibiales..... Gemelos- sóleo..... Elevación del brazo por encima cabeza: izq.....dcho..... Flexores de cadera: izq..... dcho..... Tensores de la fascia lata: izq..... dcho..... Extensión del tronco..... Flexión lateral del tronco: hacia izq..... hacia dcha.....			..... ..... ..... <b>Ejercicios:</b> <b>Decúbito supino</b> Inclinación pelvis y respirar..... Inclinación pelvis y piernas..... Elevación cabeza y hombros..... Estiramiento aducción hombro..... Elevación pierna recta..... Estiramiento flexión de cadera..... <b>Decúbito lateral</b> Estiramiento..... Tensor..... <b>Sentado</b> Inclinación hacia adelante Estiramiento región lumbar..... Estiramiento músculos corva..... Sentado contra la pared Trapecio medio..... Trapecio inferior..... <b>En bipedestación</b> Extensión de pie y rodilla..... Contra la pared..... <b>Otros ejercicios</b> ..... ..... <b>Soporte</b> ..... ..... .....	
PRUEBA DE POTENCIA MUSCULAR			NOTAS.....	
Izq	Trapecio medio	Dcha		
Izq	Trapecio inferior	Dcha		
Izq	Extensores de la espalda	Dcha		
Izq	Glúteo medio	Dcha		
Izq	Glúteo mayor	Dcha		
Izq	Músculos isquiotibiales	Dcha		
Izq	Flexores de la cadera	Dcha		
Izq	Tibial posterior	Dcha		
Izq	Flexores de los dedos del pie	Dcha		
Izq	CORRECCIÓN DEL CALZADO			
	(tacón ancho) Cuña interna (tacón estrecho)			
	Alza para nivelar el tacón			
	Soporte metatarsiano			
	Soporte longitudinal			



**ANEXO 2**  
**“VICTORIA” BILINGUAL CHRISTIAN ACADEMY**

NOMBRE DEL MODULO: Coordinación Psicomotriz. NÚMERO DEL BLOQUE: Uno FECHA DE INICIO: 06 Sep. 2010  
 AREA : Cultura Física ASIGNATURA: Cultura Física GRADOS: 5to y 6to  
 MAESTRA: TRIMESTRE. Primero AÑO LECTIVO: 2010 - 2011  
 TITULO DEL BLOQUE: Desarrollo de Habilidades, Actitudes y Valores COMPETENCIA DEL BLOQUE: Realizar ejercicios de combinación mental y física.

COMPETENCIAS	CONTENIDOS	INDICADORES DE LOGRO	ESTRATEGIAS METODOLOGICAS	EVALUACION	RECURSOS
<p><b>INTERPRETATIVA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Recibirán con claridad los indicadores que el profesor da para la ejecución de cada ejercicio</li> </ul> <p><b>ARGUMENTATIVA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los alumnos expresan algunos comentarios sobre el trabajo que realiza</li> </ul> <p><b>PROPOSITIVA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La maestra escuchará sugerencias a cerca de la actividad que</li> </ul>	<p><b>1.- La Respiración</b>  <b>2.- Habilidades motrices básicas.</b>  <b>3.- Coordinación Dinámica General.</b>  <b>4.-Percepción Temporal y Relajación .</b>  <b>5.-Coordinación Bisomotriz</b>  <b>6.-Equilibrio Estático y Dinámico.</b>  <b>7.- Actividades de recreación.</b></p>	<p><b>INTERPRETATIVA Cognitiva</b> Ejecutar cada movimiento corporal</p> <p><b>Procedimental</b> Realizar los ejercicios con precisión de acuerdo a la indicaciones dadas.</p> <p><b>Actitudinal</b> Observar los cambios de actitud que demuestran los alumnos de aceptación o rechazo</p> <p><b>ARGUMENTATIVA Cognitiva</b> Alcanzar que los alumnos entiendan con claridad las</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Repetir el ejercicio hasta alcanzar la destreza adquirida.</li> <li>Valorar los logros y diferencias de los alumnos, para realizar correcciones.</li> <li>Mantener la motivación mediante la realización de los ejercicios adoptados al interés de los alumnos</li> <li>Analizar la forma</li> </ul>	<p><b>Diagnóstica</b></p> <p>Determinar el nivel de destrezas y habilidades que los alumnos poseen.</p> <p><b>Formativa</b></p> <p>Alcanzar hábitos de orden y disciplina.</p> <p><b>Sumativa</b></p> <p>Obsvar los resultados del trabajo físico de lo</p>	<p><b>Humanos</b> Profesores Padres de Familia Estudiantes</p> <p><b>Técnicos</b> Observación Evaluación Comparación Ejecución Entrenamiento</p> <p><b>Didácticos</b> Espacio Físico de la institución. Pelotas Ulas</p>

realiza		<p>indicaciones que recibe.</p> <p><b>Procedimental</b> Ejecutarán los ejercicios de acuerdo a los conocimientos adquiridos.</p> <p><b>Actitudinal</b> Demostrarán interés en las actividades que realiza.</p> <p><b>PROPOSITIVA</b> <b>Cognitiva</b> Argumentar sobre los nuevos conocimientos que va adquiriendo</p> <p><b>Procedimental</b> Propondrán nuevas maneras de realizar cada ejercicio.</p> <p><b>Actitudinal</b> Demostrarán su entusiasmo en la actividad física.</p>	de ejecución de cada movimiento corporal para ejecutar correcciones	aprendido periodicamente.	Cuerdas Conos Colchonetas
---------	--	--	---	---------------------------	---------------------------------

## **ANEXO 3**

**Planificación Didáctica Curricular del Ministerio de Educación dirigida a  
escuelas públicas o fiscales**

PARA GRADOS ACADÉMICOS DE LICENCIADOS (TERCER NIVEL)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, **PAMELA CRISTINA MARTÍNEZ CHILUISA**, C.I. 100279643-9, autora del trabajo de graduación intitulado: **“Prevención de Alteraciones Músculo Esqueléticas de la Columna Vertebral por Posturas Inadecuadas en Escolares”** Guía de Cuidados Posturales, previa a la obtención del grado académico de **LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA** en la Facultad de Enfermería:

- 1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
- 2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 03 de Mayo del 2011



Pamela Cristina Martínez Chiluisa  
C.I. 100279643-9