

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA

E.A.P. DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**“Alteraciones de Columna Vertebral y Tipos de Bolsas
Escolares en Estudiantes de 14 a 16 años en el Colegio
“Saco Oliveros” de los Olivos, Diciembre 2013”**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el
área de terapia física y rehabilitación

AUTOR

Diego Enrique Venegas Tipian

ASESORES

Lily Carolina Palacios Novella

Lima – Perú

2015

DEDICATORIA

A Dios quien me guio en cada paso que tomaba, en su sabiduría me brindo los conocimientos necesarios para desarrollar la tesis.

A mí querida madre, Norma, la mejor madre que confió y guio en el camino de la vida y gracias a ella soy profesional.

A mi dulce amor, Maily por ser pieza fundamental en mi vida, cada paso en nuestro camino lo damos juntos.

A Yugo mi fiel hermano menor que me acompaño en cada noche de desvelo.

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater, **UNMSM**, por haberme cobijado y alimentado de conocimientos en mi estancia universitaria y hacerme profesional.

A mi madre, **Norma**, quien me concibió e ilumino en cada día de mi vida y me llevo de la mano por las sendas del bien.

A mi padre, **César**, por haberme dado la vida y criado en mi infancia marcando los pasos de mi futuro.

A mi asesora la **Mg. Lily Palacios Novella** y mi co - asesor el **Mg. Teófilo Camacho Conchucos** por la participación valiosa en el desarrollo de esta tesis.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
MARCO TEÓRICO.....	4
OBJETIVOS.....	25
MÉTODOS	26
RESULTADOS.....	33
DISCUSIÓN	44
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES	48
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	49
ANEXOS	52

RESUMEN

Objetivo: Determinar las alteraciones de columna vertebral en relación al tipo de bolsa escolar

Diseño: Estudio observacional descriptivo de tipo transversal

Métodos: El estudio se llevó a cabo en el Colegio "Saco Oliveros" de Los Olivos del Departamento de Lima. La población estudiada fue de 107 alumnos entre 14 a 16 años de edad, donde el 56% de los estudiantes usaban mochila. Los datos fueron recolectados mediante una ficha de evaluación, el cual estuvo dividido en datos del estudiante (edad, sexo); bolsa escolar (tipo, forma de uso, peso) y la evaluación postural. Se realizó el análisis estadístico mediante el programa Excel 2010 se agrupó en tablas de contingencia y se usó la prueba de intervalo de confianza para hallar la significancia estadística.

Resultados: En el estudio se encontró que había mayor frecuencia de escoliosis en los escolares que usan morral (100%) en comparación a los que usan mochila (93.3%), el sexo masculino presenta mayor frecuencia de hipercifosis (27.7) a diferencia del sexo femenino (6.7%), en los escolares de 14 años de edad los que usan mochila presentaron mayor frecuencia de hipercifosis (28.6%) en contraste con los escolares que usan morral (0%), los escolares que llevan la mochila en un solo hombro presentaron mayor frecuencia de escoliosis (100%) a diferencia de los que llevan en los dos hombros (89.5%), los escolares que llevan la mochila en los dos hombros presentan mayor frecuencia de hiperlordosis (63.2%) en comparación en los que lo llevan en un solo hombro (31.2%) y por último los escolares que cargan un peso de 2,5 a 5 kilos hay mayor frecuencia de escoliosis en los escolares que usan el morral (100%) a diferencia de los que usan la mochila (90.7%).

Conclusión: El morral es un factor que contribuye a una mayor frecuencia de escoliosis, y la mochila influye en las alteraciones de columna vertebral según como se lleve y cuanto peso se cargue en el.

Palabras claves: Alteración de columna vertebral, bolsa escolar, mochila, morral, escoliosis, hipercifosis, hiperlordosis.

ALTERATIONS OF SPINE AND TYPES OF BAGS SCHOOL IN STUDENTS OF 14 TO 16 YEARS IN SCHOOL "SACO OLIVEROS" OF OLIVES, DECEMBER 2013

Abstract

Objective: Determine spine alterations in relation to type of school bag.

Design: Study Observational, descriptive, cross-sectional.

Methods: The study was conducted in the college "Saco Oliveros" in the Los Olivos in Lima department. The study population was 107 students between 14-16 years of age, where 56% of students used backpack. The data were collected through an assessment sheet, which was divided into student data (age, sex); school bag (type, mode of use, weight) and postural assessment. Statistical analysis was performed using Excel 2010 program is grouped into contingency tables and test confidence interval was used to find statistical significance.

Results: the study found that there was a higher frequency of scoliosis in school using briefcase (100%) compared to those using backpack (93.3%), males more frequently presents hyperkyphosis (27.7) difference the female (6.7%) in schoolchildren who were 14 years using backpack presented more frequent hyperkyphosis (28.6%) in contrast to school wearing briefcase (0%) carrying school backpack on one shoulder showed greater frequency scoliosis (100%) unlike those who carry on both shoulders (89.5%), school carrying backpack on both shoulders have a higher frequency of hyperlordosis (63.2%) compared to those who carry in one shoulder (31.2%) and finally the students who carry a weight of 2.5 to 5 kilos is no greater frequency of scoliosis in school wearing briefcase (100%) as opposed to using the backpack (90.7%).

Conclusion: The briefcase is a contributing factor to increased frequency of scoliosis, and backpack influences spine alterations depending on how you take and how much weight is loaded into

Keywords: alterations of spine, bags school, backpack, briefcase, scoliosis, hyperkyphosis, hyperlordosis.

INTRODUCCIÓN

Los adolescentes se encuentran propensos a adoptar posturas que inducen tensiones por que se sientan mal en las sillas, cargan mochilas pesadas a veces sobre un solo hombro, practican deportes en el colegio sin la preparación adecuada, en general , carecen de una conciencia postural provocando alteraciones en la columna vertebral. (1)

Las alteraciones de columna vertebral se dan en todas las edades, siendo su incremento en la época del "estirón" que viene a ser en el caso de las niñas de los 11 años hasta los 14 años de edad y los niños de los 12 años hasta los 16 años de edad.(2)

En la actualidad hay una creciente preocupación entre los educadores, profesionales de la salud y padres de familia debido a que las alteraciones de columna vertebral y el dolor de espalda se están convirtiendo en un grave problema de salud en los escolares, como consecuencia de la creciente utilización de mochilas con sobrepeso. (3)

Algunos estudios realizados en el extranjero han investigado las alteraciones de columna vertebral causados por las mochilas asociados a factores de sobre carga y posición de la mochila (en espalda alta, media o baja). (4)

Pero no hay un estudio en nuestra realidad que investigue el tipo de bolsa escolar y su relación con las diferentes alteraciones de columna vertebral y cuál de estas origina menor alteración, el presente estudio pretende indagar en nuestro país lo investigado en otras naciones de manera que se pueda dejar una base teórica y estadística y así contribuir un poco más al conocimiento de nuestra realidad.

MARCO TEÓRICO

1. ANTECEDENTES

- Rocha, Tatmatsu, Vilela, realizaron un trabajo de investigación titulado "Asociación entre el uso de mochilas escolares y escoliosis en adolescentes en las escuelas públicas y privadas" (2012), fue estudio transversal donde se examinó el uso de mochilas, peso y su relación con la presencia o ausencia de la escoliosis en los estudiantes de escuelas públicas y privadas en la ciudad de Quixadá-Ceara(Brasil), se analizó a 228 niños de la escuela, se sometió a una evaluación de terapia física, utilizando el simetrógrafo para el análisis cualitativo en la postura de pie, se observó los perfiles, lateral y posterior. Para la identificación de la escoliosis primaria se utilizaron la prueba de Adams. Las pruebas que se usó para verificar las asociaciones entre las variables fue la prueba de Chi-cuadrado comparando los estudiantes de ambos sexos, se observó que el sexo femenino influenciaba en la frecuencia de escoliosis (65.46%) comparado al masculino (34.54%), la escuela pública influenciaba en la frecuencia de escoliosis (75.45%) comparado a las privadas (24.55%), además se encontró que estudiantes que cargaban la mochila con un peso menor a 2 kilos de la escuela pública presentaban mayor frecuencia de escoliosis (53.03%) comparado a los estudiantes de una escuela privada (22,22%) ⁽⁵⁾
- Graziela Arruda Reinaux de Vasconcelos, Pollyana Radinnê Beserra Fernandes, Daniella Araújo de Oliveira, Etenildo Dantas Cabral, Lícia Vasconcelos Carvalho da Silva, en su trabajo titulado "Evaluación postural de la columna vertebral en estudiantes sordos de 7 a 21 años" (2010), el objetivo principal de este estudio fue detectar posibles alteraciones posturales de la columna vertebral en escolares sordos de 7 a 21 años de edad, en el Centro de Rehabilitación y Educación especial club rotario y Caruaru, en Pernambuco Estado de Brasil. Se tuvo una muestra de 32 estudiantes de la escuela de sordos estos

participaron de una entrevista acerca del tipo de sordera, datos antropométricos y hábitos posturales, después de haber sido sometido a una evaluación postural. Los datos se analizaron de forma descriptiva, se utilizó la prueba de Chi-Cuadrado y el programa SPSS versión 11.5. encontraron que el 90.62% de los estudiantes presentaban alteraciones de columna vertebral, además se encontraron que según el tipo de transporte de material escolar que usaban había mayor frecuencia de alteraciones de columna vertebral, escoliosis (33%), hipercifosis (37.5%) e hiperlordosis (33%) en los que transportaban con la bolsa universitaria (maletín/morral) contrastando a los que usaban la mochila, escoliosis (25%), hiperlordosis (16.7%) y hipercifosis (12.5%). El sexo femenino influenciaba en las escoliosis (75%) comparado al masculino (25%). (6)

- Bruna Morais de Moura, Charlene de Oliveira Fonseca, Taynã Feliz Paixão, en su estudio titulado " Relación cuantitativa entre el peso de la mochila escolar y el peso de los estudiantes y sus posibles alteraciones posturales y dolor" (2009) se realizó este estudio con el fin de correlacionar el sobrepeso de las mochilas escolares con las posibles alteraciones posturales y dolores en estudiantes del centro de Servicios Educativos de Pará (C.E.S.E.P) en las ciudad de Belém (Brasil). La investigación se llevó a cabo con la participación voluntaria de 40 estudiantes con edades entre 9-11 años. Los materiales utilizados para recoger los datos fueron una ficha de evaluación postural, una escala y un cuestionario. Se encontró que cargar la mochila para atrás había mayor frecuencia de escoliosis (78.3%), hipercifosis (66.7%) e hiperlordosis (88%), también se encontró que cargar la mochila con sobrecarga influye en la frecuencia de hiperlordosis (80%), pero no influenciaba en la hipercifosis (55.6%) y escoliosis (65.2%). (7)
- Teresa Cristina Ponte Barrocas Freire, en su estudio titulado "Prevalencia de escoliosis en alumnos de quinto a noveno año con las edades de 10 a 15 años, matriculados en las escuelas públicas municipales de guaramiranga/CE en el primer trimestre del 2008" fue analizar la prevalencia de la escoliosis idiopática estudiantes del quinto

al noveno año, inscrito en tres escuelas públicas Guaramiranga (Brasil) en el primer trimestre del 2008 se realizó una encuesta en 609 estudiantes que respondieron a un cuestionario que incluían variables sociodemográficas, estilo de vida y los antecedentes médicos y se uso la prueba de adams para detectar escoliosis. encontró que el sexo femenino influenciaba en la frecuencia de alteraciones de columna, hiperlordosis (18,1%) y escoliosis (10,1%) comparado al masculino, hiperlordosis (13,4%) y escoliosis (5%). (8)

- Regina Célia Politano, en su trabajo titulado "Encuesta de desviaciones posturales en adolescentes de 11 a 15 años en la escuela estatal del municipio del cacaoal - Ro" (2006) el objetivo fue analizar las desviaciones posturales más frecuentes en los adolescentes de 11-15 años de edad en la Escuela Primaria Estatal y Medio Cora Coralina, la Cacoal-RO (Brasil), se evaluaron 65 varones y 64 mujeres, lo que resulta en una muestra de 129 adolescentes. Se encontraron que el sexo masculino presentaba mayor frecuencia de escoliosis e hipercifosis (21.5% y 27.7% respectivamente) comparado al sexo femenino escoliosis (17.2%) hipercifosis (15.6) y en el sexo femenino presentaba mayor frecuencia de hiperlordosis (12.5%) comparado al masculino (7.7%)(9)

2. BASE TEÓRICA

2.1. COLUMNA VERTEBRAL.

La columna vertebral es el eje óseo del cuerpo y está formada por vértebras individuales en un patrón segmentario.

Las vértebras se agrupan de forma regional de la siguiente manera:

- Cervicales - 7
- Dorsales -12
- Lumbares - 5
- Sacras - 5
- Coccígeas – 4

Aunque modificadas en las diferentes regiones, en una vértebra se distinguen dos unidades funcionales:

1. El pilar anterior, compuesto por los cuerpos de las vertebrae y los discos intervertebrales, constituye la porción hidráulica y amortiguadora que soporta el peso de cuerpo.
2. Los pilares posteriores, compuestos por las apófisis y las carillas articulares, conforman el mecanismo deslizante que hace posible el movimiento. También forman parte de la unidad posterior los dos arcos vertebrales, dos apófisis transversas y una apófisis espinosa posterior. Los músculos se insertan en las apófisis, en las que generan y controlan el movimiento.

Entre la cara posterior del cuerpo y el arco vertebral queda delimitado un agujero, que recibe el nombre de agujero vertebral. La superposición de los agujeros vertebral de las distintas vertebrae constituye el conducto vertebral, que recorre de arriba hacia abajo el raquis y en el que se aloja la medula espinal. (10, 11,12)

2.1.1. Elementos de la unión intervertebral

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

En un corte horizontal y en una vista lateral, se pueden distinguir estos elementos fibrosos y ligamentosos:

En primer lugar los anexos al pilar anterior:

- a. El ligamento vertebral común anterior que se extiende desde la base del cráneo hasta el sacro en la cara anterior de los cuerpos vertebrales
- b. El ligamento vertebral común posterior, que, en la cara posterior de los cuerpos vertebrales, se extiende de la apófisis basilar del occipital del canal sacro.

Numerosos ligamentos anexos al arco posterior aseguran la unión entre dos arcos vertebrales adyacentes:

- a. El ligamento amarillo, muy denso y resistente, que se une a su homólogo en la línea media y se inserta, por arriba en la cara profunda de la lamina vertebral de la vertebra suprayacente y, por abajo en borde superior de la lamina vertebral de la vertebra subyacente.
- b. El ligamento interespinoso, que se prolonga por detrás mediante el ligamento supraespinoso. Este ligamento supraespinoso está poco individualizado en la porción lumbar; en cambio, es muy nítido en el tramo cervical.
- c. En el extremo de cada apófisis transversa se inserta, a cada lado, el ligamento intertransverso.
- d. Por último, en las articulaciones interapofisiarias, existen potentes ligamentos interapofisiarios que refuerzan la capsula de estas articulaciones: ligamento anterior y ligamento posterior.

El conjunto de estos ligamentos asegura una unión extremadamente sólida entre las vertebrales, a la par que le confieren al raquis una gran resistencia mecánica. ⁽¹³⁾

2.1.2. La Columna vertebral cumple 3 funciones:

2.1.2.1. Función estática.

La columna vertebral transmite el peso y las presiones que soporta desde las extremidades superiores, tronco, cabeza y cuello, hacia las extremidades inferiores, a esta función de soporte del raquis recae

fundamentalmente sobre los cuerpos y discos intervertebrales y, por ello, la columna aumenta de tamaño en sentido descendente. Así, las vértebras lumbares son mayores que las se encuentran por encima, ya que deben soportar peso.

Además de esta función de soporte, la columna vertebral ha de mantener la posición erguida. La acción de la gravedad se opone abiertamente a la bipedestación. El centro de gravedad del individuo se sitúa por delante de este eje que es la columna. Son necesarios por lo tanto unos mecanismos compensadores que puedan contrarrestar esa fuerza que tendería a desplomarnos sobre el suelo y que nos permitan adoptar una postura correcta, que lógicamente será aquella en la que la columna vertebral disfrutara de una máxima estabilidad invirtiendo el mínimo gasto de energía. Estos mecanismos compensadores son: los ligamentos; la contracción de los músculos que llevan la columna hacia atrás y por último la propia disposición de la columna vertebral en el espacio que presenta una serie de incurvaciones alternadas en el sentido antero - posterior, que reciben el nombre de lordosis (curva convexa hacia adelante) y cifosis (curva cóncava hacia adelante), se distinguen en condiciones normales la lordosis cervical, cifosis dorsal (torácica) , lordosis lumbar y cifosis sacrocoxigea. Estas curvas aumentan notablemente la resistencia de la columna vertebral para soportar el peso del cuerpo, manteniendo al mismo tiempo el máximo de flexibilidad.

2.1.2.2. Función dinámica.

La columna no ha de ser suficientemente sólida y robusta como para poder soportar el peso del cuerpo y mantener la posición erguida, sino que, además ha de poseer suficiente elasticidad como para permitir movimientos del cuerpo en todos los sentidos. Gracias a su extraordinaria flexibilidad, podemos andar, correr, inclinarnos, etc. Esta función recae sobre los arcos vertebrales, en los que se anclan los músculos que al contraerse producirán los movimientos necesarios en cada momento.

La gran movilidad de la columna vertebral es posible gracias a que no es una barra rígida y uniforme, sino un conjunto de piezas superpuestas. Aunque los movimientos realizados por una vértebra sobre la otra vertebra subyacente no son muy amplios, la suma del movimiento efectuada por cada una de estas representa una cantidad de movimiento considerable.

2.1.2.3. Función protectora.

La columna vertebral protege la médula espinal que se aloja en el conducto vertebral. De la médula espinal parten los nervios raquídeos, que controlan las distintas funciones corporales. ⁽¹⁴⁾.

2.2. ESTABILIDAD DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Hay tres subsistemas claramente diferenciados e integrados que trabajan conjuntamente para estimular la estabilidad de la columna vertebral: un subsistema de control neural (que comprende los controles tanto central como periférico) opera junto con el subsistema muscular activo y el sistema osteoligamentoso pasivo (que incluye las superficies articulares y periarticulares de tejidos blandos). Los requerimientos necesarios para mantener la estabilidad vertebral en cualquier situación son evaluados por el subsistema neural central, que envía señales al sistema muscular para producir las respuestas apropiadas. Si hay un mal control central (motor) o si las estructuras musculares o ligamentosas son incapaces de cumplir adecuadamente con las necesidades de estabilización, se desarrolla una inestabilidad o un modelo de disfunción y dolor. ⁽¹⁵⁾

2.3. POSTURA.

Es una “posición o actitud del cuerpo, una disposición relativa de las partes del cuerpo para una actividad específica, o una manera característica que adopta el cuerpo.”

Los Ligamentos, fascias, huesos y articulaciones son estructuras pasivas que sostienen el cuerpo, mientras que los músculos y sus inserciones tendinosas son las estructuras dinámicas que mantienen el cuerpo en una postura o generan la transición de una postura a otra. (12)

2.3.1. Línea de gravedad a través del cuerpo

Aunque muy, posterior a la cadera, anterior a la rodilla y tobillo. En la columna vertebral, la línea de gravedad pasa por el lado cóncavo del vértice de la curvatura de cada región. (16)

2.4. SISTEMAS DEL CONTROL POSTURAL

El control postural requiere la integración de la información sensorial para evaluar la posición y el movimiento del cuerpo en el espacio y la capacidad de generar fuerzas para controlar la posición del cuerpo. De esta forma, el control postural exige una compleja interacción de los sistemas musculoesquelético y neural.

Los componentes musculoesqueléticos abarcan elementos como el rango de movimiento articular, la flexibilidad espinal, las propiedades musculares y las relaciones biomecánicas entre las partes del cuerpo.

Los componentes neuronales esenciales para el control comprenden los procesos motores, como las sinergias de respuesta neuromuscular, los procesos sensoriales, como los sistemas visual, vestibular y somatosensorial; las estrategias sensoriales que organizan estos múltiples impulsos; las representaciones internas fundamentales para el mapa de las sensaciones para la acción y los procesos de nivel superior, básicos para los aspectos adaptivos y anticipatorios del control postural.

Los aspectos cognitivos de nivel superior del control postural son la base para los elementos adaptivo y anticipatorio. El control postural adaptivo implica la modificación de los sistemas motor y sensorial en respuesta a las cambiantes necesidades de la actividad y el ambiente. Los

componentes anticipatorios presintonizan dichos sistemas para las necesidades posturales basándose en la experiencia y aprendizaje previo.

(17)

2.5. COMPONENTE DE APLASTAMIENTO ARTICULAR DE LOS MÚSCULOS DE LA ESTÁTICA. SU RESPONSABILIDAD EN LAS PATOLOGÍAS VERTEBRALES.

Al ejercer la gravedad una fuerza vertical hacia abajo, el hombre, para erguirse cómodamente, debería disponer de un musculo de sentido y de valor opuesto que traccionara directamente hacia arriba.

Sin embargo, no solamente no disponemos de este sistema, sino que, además, nuestros músculos antigraavitatorios son casi verticales y funcionales a partir de puntos fijos inferiores (los pies en posición de pie, la pelvis en posición sentada). Para convencerse, basta observar por ejemplo la disposición de los soleos, de los isquiotibiales, de los pelvitroncatereos y de los espinales.

Para transformar su acción vertical hacia abajo en fuerza antigraavitatoria dirigida hacia arriba, se deben usar palancas. La palanca interapoyo es una de las más utilizadas en fisiología. El punto de aplicación del peso, a nivel del apoyo articular a distancia de este, determina la implantación de los músculos de la estática. Si la línea de gravedad (G) cae a nivel del punto de apoyo, los músculos de la estática pueden ser de número igual y de fuerza equivalente a los de los niveles anteriores (F_{m1}) o posteriores (F_{m2}), podemos entonces calificar este sistema como de equilibrio de tensiones reciprocas.

Si G cae lejos del punto de apoyo, la fuerza (F_m) debe aumentar para salvaguardar el equilibrio del sistema, los músculos tónicos antigraavitatorios serán más numerosos y más fuertes en este lugar. En fisiología se puede calificar esto como fuerza de erección.

La pierna se convierte en un excelente ejemplo de este tipo de organización. Para caer en mitad del polígono de sustentación del pie, G

pasan netamente por delante de la articulación tibioastragalina, lo que necesita la presencia supernumeraria del tríceps a nivel posterior.

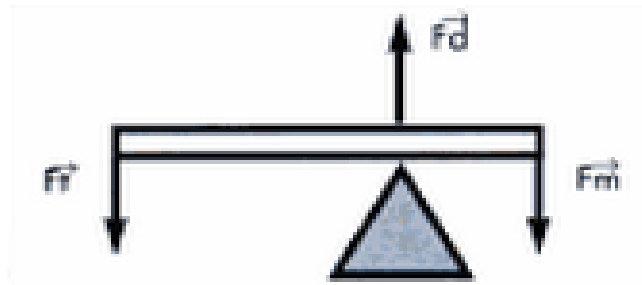
2.5.1. Demostración

El ejemplo propuesto corresponde al sistema de interapoyo de la región dorsal. Los espinales, dispuestos al otro lado del punto de apoyo constituido por el disco intervertebral, se oponen al peso del tórax.

Representamos el hueso como una palanca intentando conservar las proporciones. El hueso (o la palanca) esta entonces sometido a:

- ✓ Ft: acción debida al peso del tórax.
- ✓ Fd: acción del disco sobre el hueso.
- ✓ Fm: acción del músculo.

El triangulo ▲ representa el disco intervertebral. En equilibrio tenemos:



$$F_t + F_d + F_m = 0$$

$$F_d = F_t - F_m \quad [1]$$

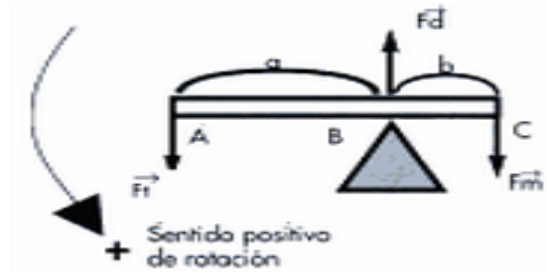
Y en valor absoluto

$$|F_d| = |F_t + F_m| \quad [2]$$

De [1] se deriva: la acción del disco sobre el hueso está dirigida directamente hacia arriba. Recíprocamente, la acción del hueso sobre el disco está dirigida hacia abajo; dicho de otro modo, el hueso apoya sobre el disco, lo aplasta.

De [2] se deriva, la intensidad de la acción del hueso sobre el disco es la suma del peso del tórax y de la acción de un musculo.

Volvamos a la representación:



- A: punto de aplicación del peso del tórax.
- B: punto de contacto hueso/disco intervertebral.
- C: punto de aplicación de la acción del musculo espinal.

En la realidad, es el peso del tórax lo que predomina.

Escribiendo que la suma de los momentos de las fuerzas es nula en B, vamos a ver el valor de la acción de un musculo sometido al peso del tórax

$$a(F_t) - b(F_m) = 0 \text{ ó } F_m = (a/b)(F_t)$$

De donde, la acción sobre el disco:

$$F_d = F_t + F_m = F_t(1 + a/b)$$

$$F_d = \frac{(a + b)}{b} F_t$$

Gracias a esta última fórmula, en el ejemplo que hemos elegido estamos en una situación de "palancas desfavorables", esto es; en las que el punto de aplicación de un musculo esta próximo al punto de apoyo; a la inversa, el punto de apoyo está lejano del peso contra el que hay luchar.

En otros términos, "a" es muy superior a "b", que es incluso más negativo para el aplastamiento porque:

$$\frac{a + b}{b} > 1$$

2.5.2. Conclusiones.

Está claro que para un sistema en equilibrio, la presión sobre el disco es más fuerte cuando el peso o la fuerza del musculo aumentan.

Esto significa que cuanto más hipertónico, rígido o corto es un musculo, mas aumenta la componente de aplastamiento articular. Por otro lado, cuando más se aleje el peso del punto de apoyo, mayor debe ser la fuerza muscular antigravitatoria desarrollada.

Así, los desplazamientos anormales de masa, como la hipercifosis dorsal exigen una mayor actividad de los músculos espinales, aumentando inmediatamente la componente de aplastamiento articular.

No hay más que un paso entre rigidez muscular o deformación morfológica y patología articular.

Si estas primeras conclusiones justifican todos los consejos y tratamientos médicos con vistas a evitar la sobrecarga ponderal, hay que comprender bien que el aumento del tono de un músculo antigravitatorio puede tener otras causas distintas del peso o desplazamiento anormal de masas. Así, en caso de agresión, los músculos de la estática afectados se vuelven hipertónicos y se acortan.

Por último, los músculos posteriores erectores deben luchar no solamente contra el peso, sino también contra sus antagonistas complementarios. Los espinales dorsales se oponen a los abdominales que bajan el tórax, y al sistema musculo fibroso anterior.

Cualquier aumento de la hipertonía de un musculo de la estática (musculo vencedor) supone, por lo tanto, un aumento de la tensión defensiva de su antagonista complementario (musculo vencido) para que el sistema se mantenga en equilibrio (capítulo precedente). La tensión general se exagera y comprime el punto de apoyo. ⁽¹⁸⁾

2.6. MECANISMOS DE ADAPTACIÓN Y DE DEFENSA

Al tener 24 piezas móviles en todos los planos del espacio, la columna vertebral constituye un instrumento de compensación incomparable.

Todas las torsiones que es capaz de adoptar en dinámica pueden fijarse en caso de retracción muscular. El raquis, además de los problemas que puede en sí mismo experimentar, es el blanco principal de todas las agresiones o desequilibrios, cualquiera que sea su procedencia. Debe ser capaz de adoptarse totalmente para salvar el equilibrio y; si es posible, sin sufrir estas torsiones compensatorias. Esta programación automática responde a unas reglas extremadamente precisas.

- ❖ Primera regla: salvaguardar las funciones esenciales.
- ❖ Segunda regla: suprimir los dolores y las molestias si esta no se opone a la primera regla.
- ❖ Tercera regla: respetar la ley del mínimo esfuerzo y protegerse a sí misma, esto es, no llegar a ser auto agresiva, si esto no está en contradicción con la primera y la segunda regla.

Puesto que la perfección morfológica no existe, nuestra función estática está regida permanentemente por estas reglas jerarquizadas.

Pero aunque son indispensables para nuestro confort cotidiano, presentan algunos inconvenientes. Pueden aparecer ciertas contradicciones en el seno de su programación.

- Nuestros mecanismos de defensa y de adaptación tienen la capacidad de movilizarse de cara a agresiones subliminales (sobre todo repetitivas). Se respetan las tres reglas

El interés de esto es claro: la agresión no llegara nunca a la conciencia.

El precio que debemos pagar es también evidente, ya que, si se establecen, estas defensas pueden crear patologías de causa desconocida. Aquí, la tercera regla no está de acuerdo con la segunda.

Este caso corresponde a las actividades profesionales que, por

repetición de gestos o posiciones, son los mayores responsables de este tipo de problemas.

- La agresión es suficiente fuerte para llegar a la conciencia pero, por refinamiento, los mecanismos de defensa llegan a esconderla a nivel inconsciente. Aquí, las tres reglas están de acuerdo. En este caso, las ventajas son tan claras como los inconvenientes. La causa no se trata a pesar de ser aparente retorno a la normalidad. Finalmente, habrá discordancia entre la segunda y la tercera regla. por otro lado, al hacer la historia, el paciente no servirá de ninguna ayuda. No puede encontrar relación entre un viejo problema que creía resuelto y la patología aparecida posteriormente.
- A pesar de su eficacia, los mecanismos de defensa y de adaptación no consiguen enmascarar la agresión. El consciente esta en continua alerta y la consulta se vuelve necesaria. La segunda regla, y en los casos más graves la primera, no se respetan. (18)

2.7. EDAD ÓSEA DE LAS VERTEBRAS

Las vertebras empiezan a osificarse durante el periodo embrionario a modo de condensaciones mesenquimatosas alrededor de la notocorda. Después, estos modelos del hueso mesenquimatoso se condrifican y se forman las vertebras cartilaginosas. Las vertebras típicas comienzan a osificarse al final del periodo embrionario (8 semanas) y este proceso persiste durante la vida fetal. En cada vertebra cartilaginosa aparece tres centros primarios de osificación: un centro endocondral, el cual constituirá la mayor parte de las vertebras, y dos centros pericondrales, cada uno de ellos situados en cada mitad del arco neural. Cada vertebra típica y las vertebras sacras superiores están formadas por tres partes óseas unidas por cartílago hialino. Las vertebras sacras inferiores y todas las vertebras coxígeas son cartilaginosas y se osifican durante la infancia. Las mitades de los arcos vertebrales/neurales empiezan a fusionarse en la región posterior durante el 1^{er} año, comienza en la región lumbar y se extiende hacia las regiones torácica y cervical. Las mitades del arco vertebral empiezan a unirse en la región cervical al final del 3^{er} año, pero usualmente este proceso no finaliza en la región lumbar baja hasta después del 6^o año.

En la pubertad surgen cinco centros secundarios de osificación en cada vertebra típica: uno en el extremo de la apófisis espinosa, otro en el extremo de otra apófisis transversa y dos epífisis anulares, una en el borde superior y otra en el borde inferior del cuerpo (alrededor de los márgenes inferior y superior del cuerpo vertebral). Las epífisis anulares hialinas, unidas por los discos IV, a veces se llaman placas de crecimiento epifisarias y forman la zona de la cual el cuerpo vertebral crece en altura. Cuando el crecimiento cesa en el periodo adulto, la epífisis suele estar unida al cuerpo vertebral. Todos los centros secundarios de osificación suelen estar unidos con las vertebra a los 20 -25 años de vida; sin embargo el momento de la unión varía dependiendo el individuo.

La madurez ósea ha sido definida por Risser, quien ha determinado una prueba radiológica basada en la osificación de la cresta iliaca:

- Estadio 0: sin trazos
- Estadio 1: aparición de un punto de osificación.
- Estadio 2: aparición de una franja de osificación.
- Estadio 3: franja completa.
- Estadio 4: inicio de la soldadura de la franja
- Estadio 5: soldadura completa. (19,20)

2.8. ALTERACIONES DE COLUMNA VERTEBRAL

Se conoce como alteración o desviación de la columna vertebral a la exageración de la curva raquídea normal o la aparición de curvas que en condiciones normales no existen.

Las desviaciones no suelen quedar limitadas a una región vertebral; las regiones vecinas, generalmente, se incurvan en sentido contrario con la finalidad de que el tronco siga manteniéndose en equilibrio sobre las extremidades inferiores y el plano de visión se conserve horizontal. (21)

Las alteraciones de columna vertebral más frecuentes son:

2.8.1. Hiperlordosis

El grado de inclinación pélvica es variable, pero suele haber un deslizamiento de todo el segmento pélvico en sentido anterior, lo cual genera extensión de caderas, y deslizamiento del segmento dorsal en sentido posterior, que provoca la flexión del tórax sobre la columna lumbar superior. Esto causa un aumento de la lordosis en la región lumbar inferior, un aumento de la cifosis en la región dorsal inferior y por lo general una inclinación hacia delante de la cabeza. La posición de la columna lumbar media y superior depende del grado de desplazamiento del tórax.

2.8.2. Hipercifosis

Se define como la acentuación de la curvatura de la región dorsal de la columna vertebral, Esta se caracteriza por una protacción (abducción) de las escápulas y por lo general una inclinación concurrente de la cabeza hacia delante. ⁽¹²⁾

2.8.3. Escoliosis

Presencia de una o más curvas laterales de la columna vertebral. Se trata una deformidad que se manifiesta en la edad de crecimiento con una evolución de incremento periódico.

Imprescindible el diagnóstico precoz para hacer tratamiento preventivo y correctivo.

2.8.3.1. Clasificación:

- ✓ Escoliosis no estructural, funcional o actitud escoliótica: curvatura lateral de la columna, reversible, sin rotación o mínima rotación y sin modificación en la forma de las vertebras.

✓ **Escoliosis estructural:**

Curvatura lateral de la columna, irreversible, con rotación de los cuerpos vertebrales hacia la convexidad en la región anormal y acuñamiento en el lado de la concavidad.

La escoliosis puede estar:

- **Compensada:** los hombros se hallan nivelados por medio de curvas compensadoras por encima y debajo de la curva principal.
- **Descompensada:** hombros y pelvis no están nivelados, ya que las curvaturas complementarias no consiguen estabilizar el equilibrio del tronco, produciendo un desplazamiento lateral.

2.8.3.2. Etiología:

Escoliosis no estructural:

- Mala postura habitual.
- Dolor y espasmo muscular (por la raíz de un nervio espinal, por un problema de columna o por un problema visceral).
- Dismetría de miembros inferiores (real en un miembro o por oblicuidad pélvica):

Escoliosis estructural:

- **Idiopática:** un 85% de las escoliosis, es relativamente frecuente (0,5% de incidencia en la población), sobre todo en sexo femenino.
- **Osteopatía:**
 - **Congénita:** localizada o generalizada.
 - **Adquirida:** traumatismos, raquitismo u osteomalacia, toracógenas.
- **Neuropática:**
 - **Congénita:** espina bífida, neurofibromatosis (enfermedad de Recklinghausen).

- Adquirida: poliomiелitis, paraplejia, ataxia de friedreich, siringomielia.
- Miopática: es congénita (22)

2.9. BIOMECAÁNICA DE LAS DESALINEACIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL

En la biomecánica de la columna vertebral debemos diferenciar lo que ocurre en el plano frontal y en el plano sagital, ya que son situaciones diferentes. En el plano frontal, las fuerzas que actúen desplazando hacia los lados se encuentran con estructuras óseas resistentes (borde lateral de los cuerpos vertebrales, muro posterior y pedículos) que absorben correctamente las compresiones. En el plano sagital, la parte anterior del cuerpo vertebral es menos resistente a las compresiones verticales por que tiene pocas trabéculas transversales (van desde los platillos hacia el arco posterior).

La columna debe mantener las curvas fisiológicas elásticas, ya que la rigidez de una de ellas repercutirá sobre el segmento vecino, que compensara en dirección contraria (ley de un segmento compensa a otro) una hipercifosis se compensa de una hiperlordosis cervical e hiperlordosis lumbar.

La repercusión de la hipercifosis sobre la alineación lateral de la columna depende de la elasticidad de los segmentos superior (cervical) e inferior (lumbar). Si el segmento lumbar se adapta, aparece una hiperlordosis con eje de carga centrado en la cadera. Cuando no se adapta, la columna dorsal se desplaza hacia atrás, el abdomen se hace prominente y las caderas se colocan en extensión. (23)

2.10. EVALUACIÓN DE LAS ALTERACIONES DE COLUMNA VERTEBRAL

2.10.1. PRUEBA DE ADAMS (ANEXO N°3)

Se considera uno de los recursos más utilizados en la detección de las alteraciones ortopédicas del raquis, confirmado por autores como Reamy, Gil y Skaggs (24,25) y es utilizado en varios estudios en el mundo

por su rapidez, económico^(26,27,28,29) y teniendo una especificidad de 93.44% y una sensibilidad de 84.37% ⁽³⁰⁾

Esta prueba permite observar la simetría en el contorno de la espalda durante la flexión de tronco en bipedestación. ⁽¹⁸⁾ En un movimiento de flexión hacia adelante el terapeuta busca por miradas rasantes sucesivas eventuales gibas. Cuanto más inclinado hacia adelante este el paciente, mas bajo esta el segmento examinado. A nivel dorsal, la giba es producida por el retroceso del ángulo costal posterior, a nivel lumbar por la posteriorización de la apófisis transversa que levanta la masa muscular, teniendo como valores si se trata sólo de actitud escoliótica o si era una escoliosis estructurada ($<7^{\circ}$ o $>7^{\circ}$ respectivamente) ^(31,32)

2.10.2. PRUEBA DE FLECHAS SAGITALES (ANEXO N°3)

Se coloca al sujeto explorado en su posición habitual de bipedestación. Puede ser conveniente que el sujeto se ubique sobre un dispositivo de 30-50 cm. de alto (taburete, tarima) que facilite la observación para la exploración.

El explorador aproxima una plomada al dorso, alineada medialmente frente a la protrusión de la séptima vértebra cervical (C7) y contactando con el primer saliente del perfil sagital. Es preciso para la realización de las mediciones que el sujeto explorado se sitúe en ausencia de vestimenta o en ropa interior, para evitar el contacto del hilo de la plomada con el mismo. Al igual sucede en el caso de las cintas posteriores del sujetador, que han de ser desabrochadas para evitar errores en la medición.

Una vez colocada la plomada en esta se medirán las distancias existentes entre el hilo de la plomada con cuatro puntos de referencia que se denominan “flechas”, tomados en la zona cervical, torácica, lumbar y sacra.

Generalmente, en un individuo normal queda aceptado que la plomada debe ser tangencial al vértice de la curva cifótica torácica y al sacro. Cuando esta circunstancia no sucede así, se determina que el eje vertebral puede estar atrasado, si la flecha sacra alcanza un valor mayor que cero; o adelantado, si el valor mayor que cero lo alcanza la flecha torácica. Las distancias tomadas se anotarán en milímetros.

Para evaluar las curvaturas sagitales, basándose en los valores de las flechas sagitales obtenidos, Stagnara propone calcular la semisuma cervico-lumbar (suma de las flechas cervical y lumbar y dividir por dos), concretando como valores normales de 30 a 55 mm y considerando que por debajo de 30 se trata de un dorso plano y por arriba de 55 mm, una hipercifosis. Dimeglio calcula la suma de las flechas cervical y lumbar, considerando normal que no sobrepase los 100 mm.

Santonja indica que se deben tener en cuenta las cuatro flechas ya que la flecha sacra tiene influencia sobre la curva cifótica y la flecha torácica sobre la curva cifótica Y lordótica, cuando son mayores de cero. Una flecha sacra notablemente mayor que cero, incrementa la curva cifótica y disminuye la lordótica.

Por ello propone el uso de unos índices que denomina “Índice cifótico (IC) e “Índice lordótico” (IL). Para calcular dichos índices, propuso las siguientes fórmulas:

$$IC = (FC+FL+FS) / 2$$

$$IL = FL - \frac{1}{2} FS$$

Cuando el valor de la flecha torácica sea igual a cero. Y las fórmulas modificadas cuando la flecha torácica sea mayor de cero; es decir, cuando el eje esté adelantado

$$IC = (FC+FL) / 2 - FT$$

$$IL = FL - \frac{1}{2} FT$$

En el caso de que todas las flechas sean mayores que cero, se restará el valor de la menor de ellas a todas las demás, para no magnificar la mensuración del índice

las referencias de normalidad de estos índices deberían contemplar la edad y la talla del sujeto, incluso el género, ya que la lordosis se desarrolla definitivamente a partir del periodo puberal y en la mujer aparecen curvaturas ligeramente mayores que en el hombre. Santonja, establece la normalidad para los escolares hasta la pubertad con un índice cifótico entre 20 y 55; en adolescentes y adultos jóvenes amplía este límite de la normalidad hasta 65. Valores menores de 20 indicarían rectificación de la curva raquídea. El índice lordótico es normal con valores entre 20 y 40, considerando hiperlordosis los casos que superen este último valor. Tomando estas referencias, Santonja encuentra que la sensibilidad del método es alta (91%) al existir muy pocos falsos positivos. (33)

2.11. BOLSA ESCOLAR

Especie de talega o saco de tela u otro material, que sirve para llevar o guardar algo. (34)

2.10.1. TIPOS DE BOLSA ESCOLAR:

a) MOCHILA (ANEXO N°4)

Las bolsas con correas de la mochila aplican a los 2 hombros Las bolsas se encuentran con mayor frecuencia en las escuelas.

b) MORRAL O MALETÍN (ANEXO N°4)

Son bolsas con una sola correa que se usa entrecruzada, estas bolsas son las preferidas por los estudiantes de secundaria por razones puramente estéticas. (35)

OBJETIVOS

- **Objetivo general**
 - Determinar las alteraciones de columna vertebral y su relación con el tipo de bolsa escolar en estudiantes de 14 a 16 años de edad.

- **Objetivos específicos**
 - Determinar las alteraciones de columna vertebral según la edad y sexo en estudiantes de 14 a 16 años de edad.

 - Determinar las alteraciones de columna vertebral según el peso y la forma de usar la bolsa escolar en estudiantes de 14 a 16 años de edad.

METODOLOGÍA

1. Tipo de investigación:

Estudio de diseño correlacional, descriptivo, observacional y cuantitativo.

2. Diseño de investigación

Estudio de corte transversal.

3. Población

Los 150 estudiantes de la institución educativa "Saco Oliveros" de Los Olivos entre 14 a 16 años de edad.

4. Muestra

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Datos

Población N	:	150
Prevalencia p	:	0.40
Precisión d	:	0.05
Nivel de confianza	:	0.95

Valores calculados:

$q = 1 - p$:	0.60
Z_{α}	:	1.96:

Muestra: 107

Los 107 estudiantes de la institución educativa "Saco Oliveros" de Los Olivos entre 14 a 16 años de edad.

5. Criterios de selección:

- Criterios de inclusión
 - ✓ Estudiantes de 14 a 16 años de edad.
 - ✓ Estudiantes que usen mochila o morral/maletín.
- Criterios de exclusión
 - ✓ Estudiantes con sobrepeso. ⁽³⁶⁾
 - ✓ Estudiantes con enfermedades congénitas, neuromusculares entre otras que alteren la columna vertebral.
 - ✓ Estudiantes con disimetría de miembros inferiores.⁽³⁷⁾

6. VARIABLES

- Variables primarias
 - ✓ Alteraciones de columna vertebral.
 - ✓ Tipos de bolsas escolares.
- Variable secundarias
 - ✓ Edad.
 - ✓ Sexo.
 - ✓ Peso de la bolsa escolar.
 - ✓ Forma de uso de la bolsa escolar.

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Tipo	Escala	Valores Finales	instrumento
Alteración de columna vertebral	Desviación del raquis en uno o más planos anatómicos		Hallar la presencia de una alteración en la columna vertebral	Nominal	Cualitativa	• Escoliosis	Prueba de Adams
						• HiperCIFosis • Hiperlordosis	Prueba de flechas sagitales
Tipo de bolsa escolar	Variedad de transporte del material escolar		Indica el medio en el cual transporta el material escolar	Nominal	Cualitativa	• Mochila • Morral/Maletín	Ficha de evaluación
Forma de uso de la bolsa escolar	Modo en que se lleva la bolsa escolar	Mochila	Indica la manera que el niño llevara la bolsa escolar	Nominal	Cualitativa	• En los 2 hombros • En un solo hombro	Ficha de evaluación
		Morral/maletín				• Cruzado	
Peso de la bolsa escolar	Cantidad de masa que es transportado en la bolsa escolar		Mide la cantidad de masa	Razón	Cuantitativa	Kilogramos	Balanza
Edad	Tiempo de existencia de un ser vivo desde su nacimiento.		Mide la cantidad de años	Razón	Cuantitativa	Número de años	Ficha de evaluación
Sexo	División del género humano en dos grupos		Indica el género humano	Nominal	Cualitativa	• Masculino • femenino	Ficha de evaluación

7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: se utilizó la observación y la entrevista para obtener la información de los participantes.

Instrumento: La obtención de los datos para la investigación, se recogió mediante una ficha de evaluación (ANEXO 2), la cual contiene la prueba de Adams (para Identificar escoliosis) y la prueba de las flechas sagitales (para identificar hipercifosis y la hiperlordosis).

PRUEBA DE ADAMS.

Se considera uno de los recursos más utilizados en la detección de las alteraciones ortopédicas del raquis, confirmado por autores como Reamy, Gil y Skaggs (24,25) y es utilizado en varios estudios en el mundo por su rapidez, económico (26,27,29,30) y teniendo una especificidad de 93.44% y una sensibilidad de 84.37% (30)

Esta prueba permite observar la simetría en el contorno de la espalda durante la flexión de tronco en bipedestación (18). En un movimiento de flexión hacia adelante el terapeuta busca por miradas rasantes sucesivas eventuales gibas. Cuanto más inclinado hacia adelante este el paciente, mas bajo esta el segmento examinado. A nivel dorsal, la giba es producida por el retroceso del ángulo costal posterior, a nivel lumbar por la posteriorización de la apófisis transversa que levanta la masa muscular, teniendo como valores si se trataba sólo de actitud escoliótica o si era una escoliosis estructurada ($<7^{\circ}$ o $>7^{\circ}$ respectivamente). (31,32)

PRUEBA DE FLECHAS SAGITALES

Prueba para detectar presencia de hipercifosis e hiperlordosis, al sujeto explorado en bipedestación, se aproxima una plomada al dorso, alineada medialmente frente a la protrusión de la séptima vértebra cervical (C7) y contactando con el primer saliente del perfil sagital. Es necesario para la realización de las mediciones que el sujeto explorado

se sitúe en ausencia de vestimenta o en ropa interior para evitar el contacto del hilo de la plomada con el mismo.

Una vez colocada la plomada en esta se medirán las distancias existentes entre el hilo de la plomada con cuatro puntos de referencia que se denominan “flechas”, tomados en la zona cervical, torácica, lumbar y sacra.

Santonja en 1990 indica que se deben tener en cuenta las cuatro flechas, por ello propone el uso de unos índices que denomina “Índice cifótico (IC) e “Índice lordótico” (IL). Para calcular dichos índices, propuso las siguientes fórmulas cuando el valor de la flecha torácica sea igual a cero:

- $IC = (FC+FL+FS) / 2$
- $IL = FL - \frac{1}{2} FS$

Y las fórmulas modificadas cuando la flecha torácica sea mayor de cero:

- $IC = (FC+FL) / 2 - FT$
- $IL = FL - \frac{1}{2} FT$

En el caso de que todas las flechas sean mayores que cero, se restará el valor de la menor de ellas a todas las demás, para no magnificar la mensuración del índice, las referencias de normalidad de estos índices deberían contemplar la edad y la talla del sujeto, incluso el género, Santonja, establece la normalidad para los escolares hasta la pubertad con un índice cifótico entre 20 y 55; en adolescentes y adultos jóvenes amplía este límite de la normalidad hasta 65. Valores menores de 20 indicarían rectificación de la curva raquídea. El índice lordótico es normal con valores entre 20 y 40, considerando hiperlordosis los casos que superen este último valor. Tomando estas referencias, Santonja encuentra que la sensibilidad del método es alta (91%) al existir muy pocos falsos positivos. (33)

8. Plan de procedimientos

- a. Se visitó el centro educativo para hablar con el director e informar sobre el proyecto y los beneficios de este.
- b. Se volvió a visitar el centro educativo para entregar el consentimiento informado (ANEXO 1) a los estudiantes entre 14 a 16 años de edad que usaban mochila y morral/maletín para que sea devuelto y firmado por los padres y/o tutores legales.
- c. Se efectuó la selección de participantes para el estudio mediante los criterios de inclusión y exclusión, Para el reconocimiento de estudiantes con sobrepeso u obesidad se utilizó el I.M.C según la organización mundial de la salud relacionando los resultados con la edad y el sexo ⁽³⁴⁾, para detectar alguna disimetría de M.M.I.I se usó una medición real de cada miembro y según sus antecedentes que se le pregunto a los padres o al propio alumno si habían padecido o padecían alguna enfermedad que haya producido alteraciones de la columna vertebral, malformaciones congénitas, tumor de las vertebrae, adquiridas, etc. ⁽³⁵⁾
- d. Se procedió hacer preguntas, se pesó la bolsa escolar y se evaluó a los estudiantes mediante la prueba de Adams y la prueba de flechas sagitales (ANEXO 2).

9. Análisis de datos

Los datos obtenidos en el estudio fueron traspasados a Excel con el fin de virtualizarlos para su análisis estadístico. Se utilizó tablas de contingencia acompañados de gráficos para una mejor comprensión de los resultados y se usaron las pruebas de Intervalo de confianza para hallar la relación existente entre dos variables mediante la significación estadística, con un nivel de confianza del 95%.

10. Consideraciones éticas

Para la ejecución del estudio se tuvo en cuenta la aprobación del proyecto de tesis por la U.N.M.S.M, el permiso por el director del instituto educativo y con el consentimiento informado firmado por los padres. (ANEXO 1)

Siempre se resguardó la intimidad de los estudiantes y la confidencialidad de la información. Los resultados de este estudio no fueron alterados por ningún motivo.

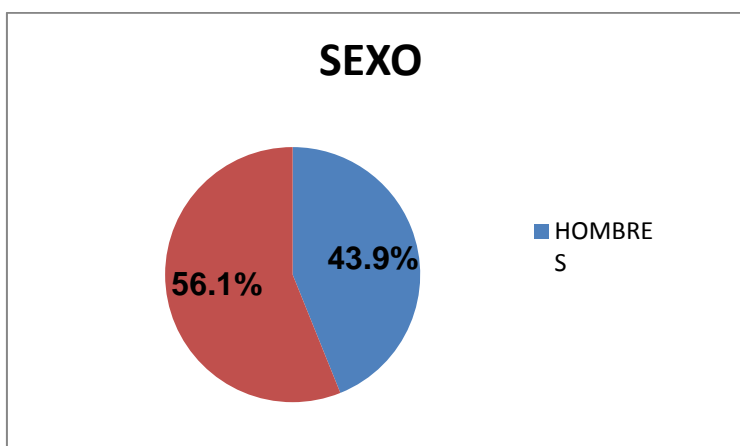
IV. RESULTADOS

Se evaluó a 107 estudiantes del colegio Saco Oliveros de Los Olivos dentro de los cuales se obtuvieron los siguientes datos.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

GRAFICO N° 1

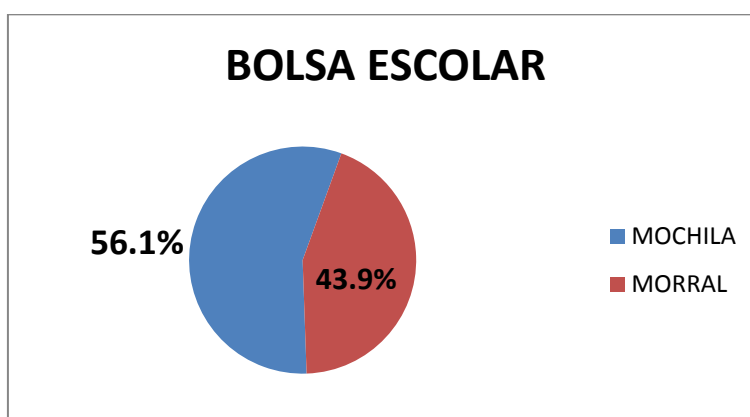
Estudiantes del Colegio Saco Oliveros según sexo



De la población estudiada el 43.9% son hombres y 56.1% son mujeres.

GRAFICO N° 2

Bolsas escolares del Colegio Saco Oliveros



De la población estudiada el 56.1% usa mochila y el 43.9% usa morral/maletín.

BOLSA ESCOLAR Y ALTERACIÓN DE COLUMNA VERTEBRAL

TABLA N°1

Relación entre bolsa escolar y escoliosis

BOLSA ESCOLAR	ESCOLIOSIS						TOTAL	
	PRESENTA			NO PRESENTA				
	N°	%	IC _{95%}	N°	%	IC _{95%}	N°	%
MOCHILA	56	93.3	86.97 - 99.33	4	6,7	0.37 - 13.3	60	100
MORRAL	47	100	100	0	0	0	47	100
TOTAL	103	96.2		4	3.8		107	100

*el IC_{95%} 86.97 - 99.33 y 100 no se cruzan por lo cual es estadísticamente significativo.

Los escolares que usan morral se encontró mayor porcentaje de escoliosis (100%) en comparación a los escolares que usan mochila (93.3%).

TABLA N°2

Relación entre bolsa escolar e hipercifosis

BOLSA ESCOLAR	HIPERCIFOSIS						TOTAL	
	PRESENTA			NO PRESENTA				
	N°	%	IC _{95%}	N°	%	IC _{95%}	N°	%
MOCHILA	11	18.3	8.52 - 28.08	49	81.7	71.92 - 91.48	60	100
MORRAL	6	12.8	3.25 - 22.35	41	87.2	77.65 - 96.75	47	100
TOTAL	17	15.9		90	84.1		107	100

*Los IC_{95%} 8.52 - 28.08 y 3.25 - 22.35 se cruzan por lo cual no es estadísticamente significativo.

Los escolares que usaban mochila se encontró mayor porcentaje de hipercifosis (18.3) a diferencia de los escolares que usan morral (12.8%).

TABLA N° 3

Relación entre bolsa escolar e hiperlordosis

BOLSA ESCOLAR	HIPERLORDOSIS						TOTAL	
	PRESENTA			NO PRESENTA				
	N°	%	IC _{95%}	N°	%	IC _{95%}	N°	%
MOCHILA	31	51.7	39.06 - 63.71	29	48.3	35.66 - 60.94	60	100
MORRAL	21	44.7	35.66 - 60.94	26	55.3	41.09 - 69.51	47	100
TOTAL	52	48.6		55	51.4		107	100

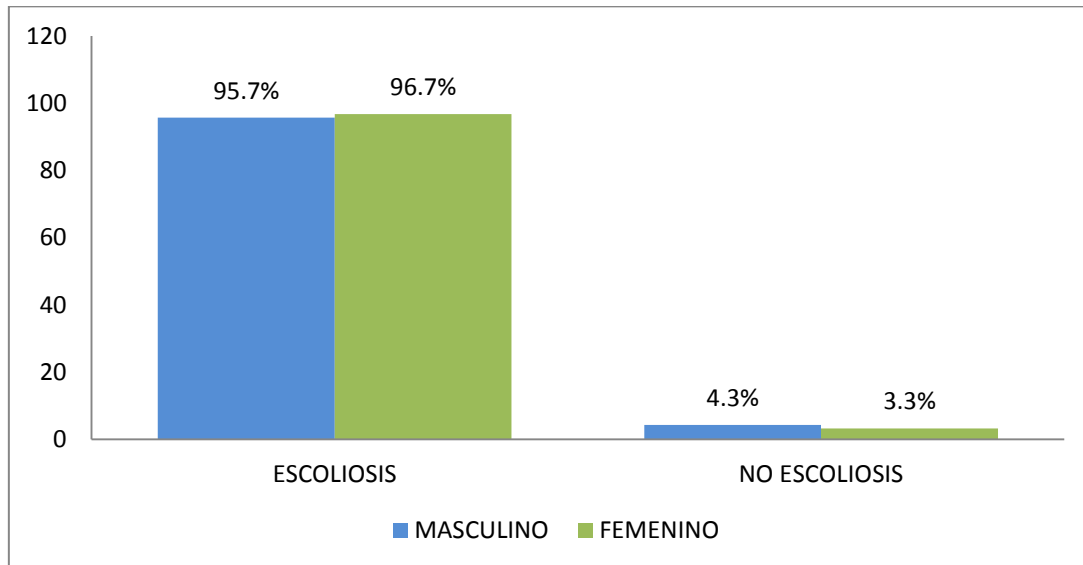
* Los IC_{95%} 39.06 - 63.71 y 35.66 - 60.94 se cruzan por lo cual no es estadísticamente significativo.

Los escolares que usan mochila se encontró mayor porcentaje de hiperlordosis (51.7%) en comparación a los escolares que usan morral (44.7%).

SEXO Y ALTERACIÓN DE COLUMNA VERTEBRAL

GRAFICO N° 3

Relación entre sexo y escoliosis

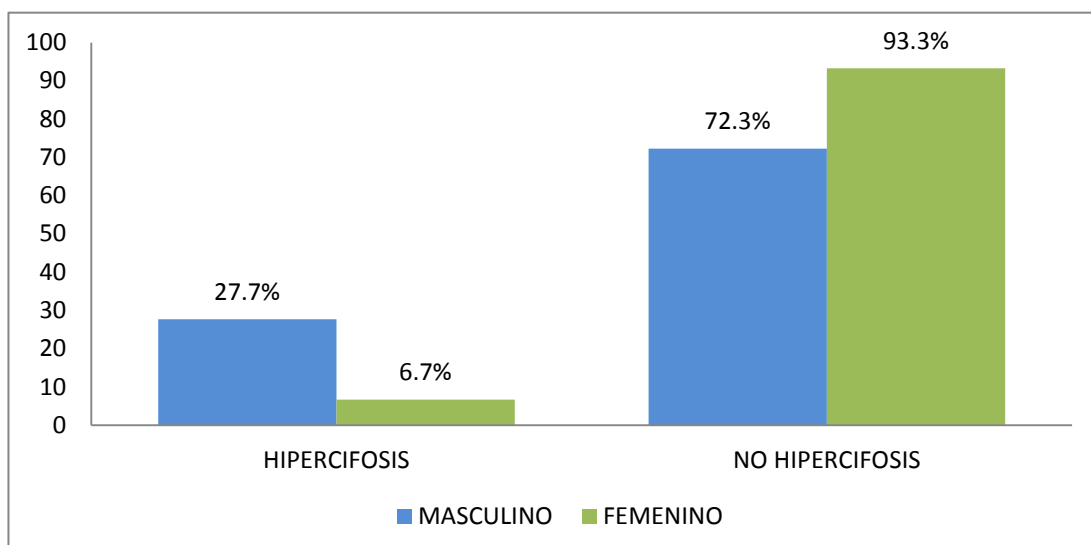


* El $IC_{95\%}$ masculino: 89.9 - 101.5 y el $IC_{95\%}$ femenino: 92.17 - 101.23 se cruzan por lo cual no es estadísticamente significativo.

Los dos géneros presentaron casi un mismo porcentaje. No habiendo una diferencia entre estos dos grupos.

GRAFICO N° 4

Relación entre sexo e hipercifosis

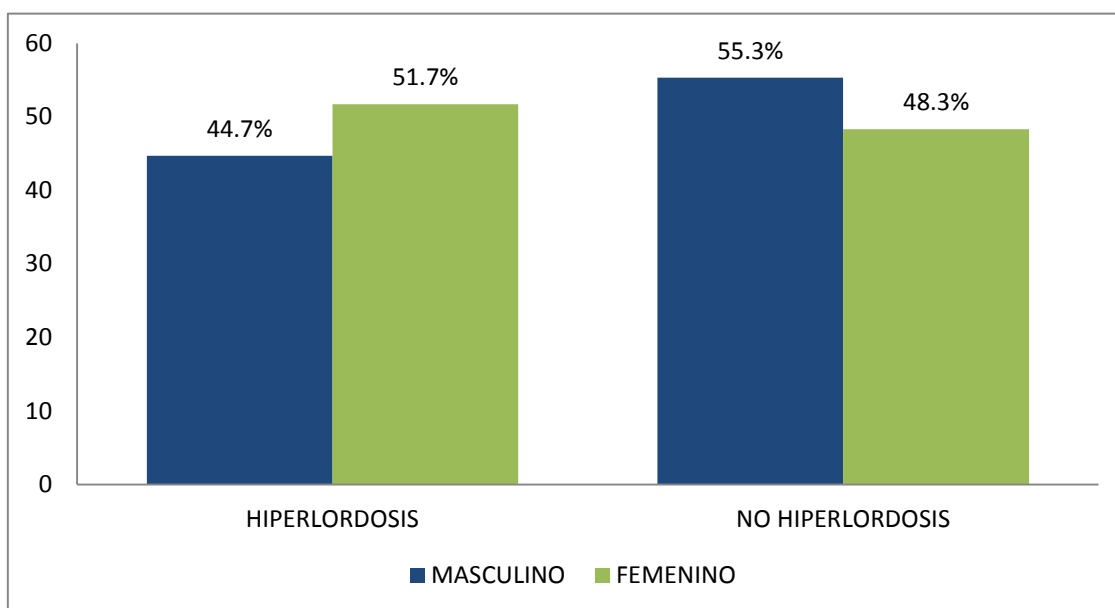


**El IC_{95%} masculino: 14.9 - 40.5 y el IC_{95%} femenino: 0.37 - 13.03 no se cruzan por lo cual es estadísticamente significativo.*

En el sexo masculino hubo mayor porcentaje de hiperlordosis (27.7%) a diferencia del sexo femenino (6.7%)

GRAFICO N° 5

Relación entre sexo e hiperlordosis



** El IC_{95%} masculino: 30.49 - 58.91 y el IC_{95%} femenino: 39.06 - 63.71 se cruzan por lo cual no es estadísticamente significativo.*

El sexo femenino (51.7%) presentó mayor porcentaje de hiperlordosis en comparación al sexo masculino (44.7%)

EDAD Y ALTERACIÓN DE COLUMNA VERTEBRAL

TABLA N° 4

Relación entre edad y escoliosis

BOLSA ESCOLAR	EDAD	ESCOLIOSIS						TOTAL	
		PRESENTA			NO PRESENTA				
		N°	%	IC _{95%}	N°	%	IC _{95%}	N°	%
MOCHILA	CATORCE	20	95.2	86.07 - 104.33	1	4.8	-4.33 - 13.93	21	100
	QUINCE	15	88.2	72.87 - 103.53	2	11.8	-3.53 - 27.13	17	100
	DIECISÉIS	21	95.5	86.64 - 104.16	1	4.5	-4.16 - 13.16	22	100
MORRAL	CATORCE	13	100	100	0	0	0	13	100
	QUINCE	13	100	100	0	0	0	13	100
	DIECISÉIS	21	100	100	0	0	0	21	100
TOTAL		103	96.3		4	3.7		107	100

**Los IC_{95%} se cruzan por lo cual no es estadísticamente significativo.*

Los alumnos de todas las edades que presentaron mayor porcentaje de escoliosis son los que usan morral (100%) a diferencia a los que usaban mochila.

TABLA N° 5

Relación entre edad e hipercifosis

BOLSA ESCOLAR	EDAD	HIPERCIFOSIS						TOTAL	
		PRESENTA			NO PRESENTA				
		N°	%	IC _{95%}	N°	%	IC _{95%}	N°	%
MOCHILA	CATORCE	6	28.6	9.27 - 47.93	15	71.4	52.07 - 90.73	21	100
	QUINCE	2	11.8	-3.51 - 27.15	15	88.2	72.87 - 103.53	17	100
	DIECISÉIS	3	13.6	-0.73 - 27.93	19	86.4	72.7 - 100.73	22	100
MORRAL	CATORCE	0	0	0	13	100	100	13	100
	QUINCE	3	23.1	0.19 - 46.01	10	76.9	53.99 - 99.81	13	100
	DIECISÉIS	3	14.3	-0.67 - 29.27	18	85.7	70.73 - 100.67	21	100

**Los IC_{95%} de la edad de 14 años (mochila y morral) no se cruzan por lo cual es estadísticamente significativo, los IC_{95%} de los demás se cruzan por lo cual no son estadísticamente significativos.*

Los alumnos de 14 años que presentaron mayor porcentaje de hipercifosis son los que usan morral (28.6%), los alumnos de 15 años que presentaron mayor

porcentaje de hiperlordosis son los que usan mochila (23.1%), los alumnos de 16 años no hubo una gran diferencia entre los dos grupos.

TABLA N° 6

Relación entre edad e hiperlordosis

BOLSA ESCOLAR	EDAD	HIPERLORDOSIS						TOTAL	
		PRESENTA			NO PRESENTA				
		N°	%	IC _{95%}	N°	%	IC _{95%}	N°	%
MOCHILA	CATORCE	9	42.9	21.71 - 64.09	12	57.1	35.91 - 78.29	21	100
	QUINCE	10	58.8	35.4 - 82.2	7	41.2	17.8 - 64.6	17	100
	DIECISÉIS	12	54.5	33.6 - 75.32	10	45.5	24.68 - 66.32	22	100
MORRAL	CATORCE	7	53.8	26.69 - 80.91	6	46.2	19.11 - 73.33	13	100
	QUINCE	5	38.5	12.04 - 64.96	8	61.5	35.04 - 87.96	13	100
	DIECISÉIS	9	42.9	21.73 - 64.07	12	57.1	35.93 - 78.27	21	100

* Los IC_{95%} se cruzan por lo cual no son estadísticamente significativos.

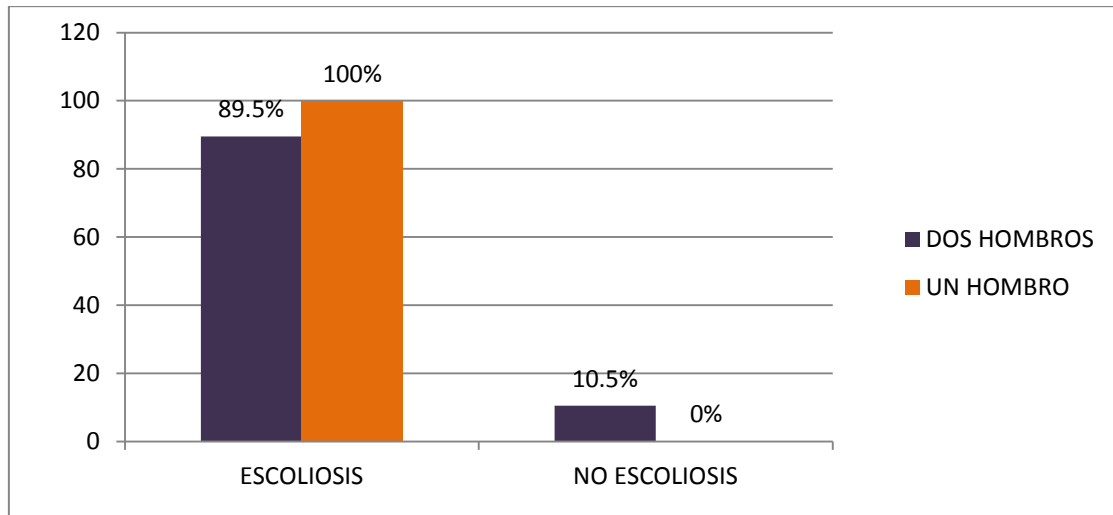
Los alumnos de 14 años que presentaron mayor porcentaje de hiperlordosis son los que usan morral (53.8%), los alumnos de 15 años que presentaron mayor porcentaje de hiperlordosis son los que usan mochila (58.8%), los alumnos de 16 años que presentaron mayor porcentaje de hiperlordosis son los que usan mochila (54.5%).

FORMA DE USO Y ALTERACIÓN DE COLUMNA VERTEBRAL

* No se usó la variable cruzado por ser la única forma que se lleva el morral, por ello sólo se trabajó con las formas de uso de la mochila.

GRAFICO N° 6

Relación entre forma de uso y escoliosis

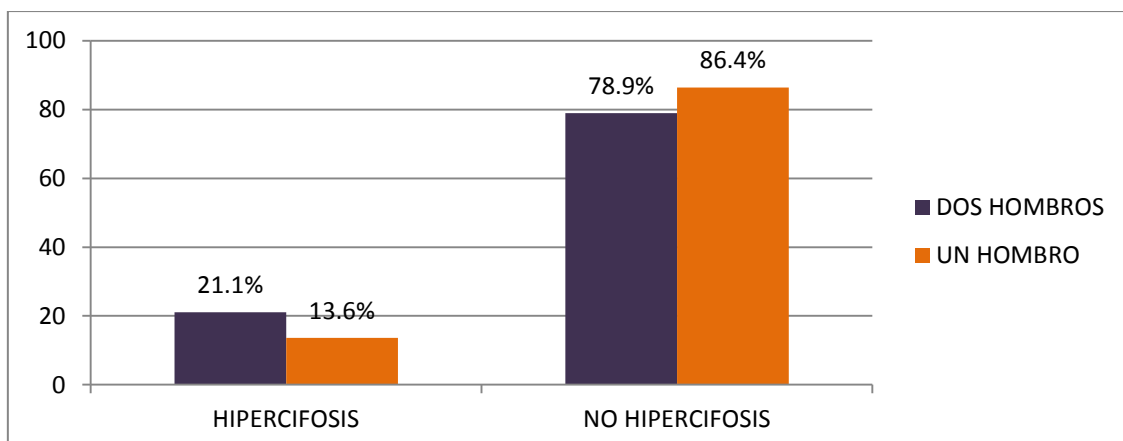


*El IC_{95%} de dos hombros: 79.76 - 99.24 y el IC_{95%} de un solo hombro: 100 no se cruzan por lo cual es estadísticamente significativo.

Se encontró mayor porcentaje de escoliosis en los alumnos que usaban la mochila en un solo hombro (100%) en comparación a los que la usaban en un solo hombro (89.5%).

GRAFICO N° 7

Relación entre forma de uso e hipercifosis

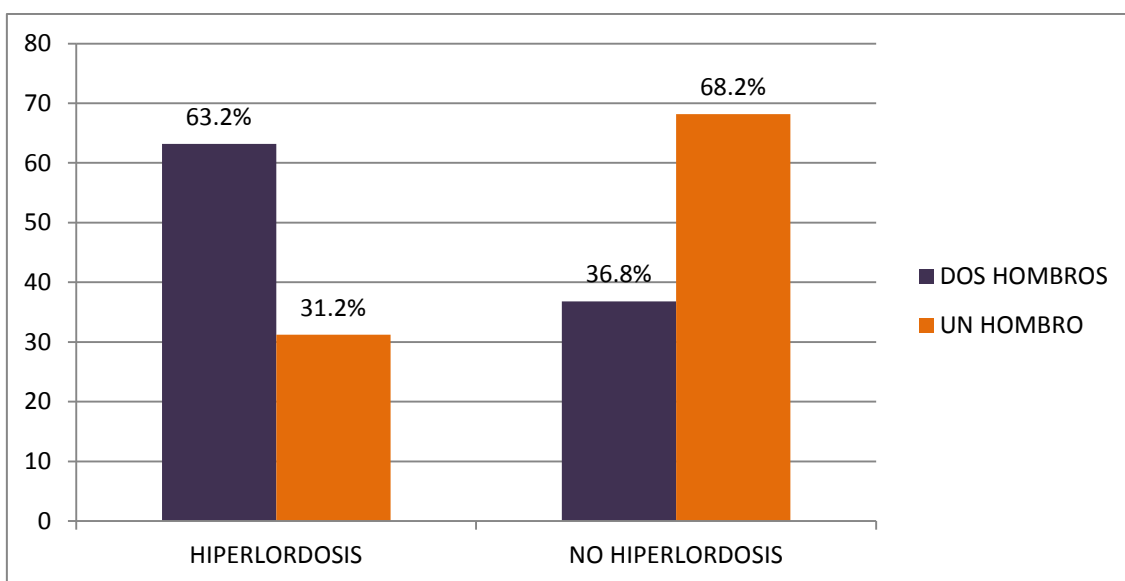


**El IC_{95%} de dos hombros: 8.12 - 34.08 y el IC_{95%} de un solo hombro: -0.73 - 91.88 se cruzan por lo cual no es estadísticamente significativo.*

Se encontró mayor porcentaje de hiperlordosis en los alumnos que usaban mochila en los dos hombros (21.1%) a diferencia de los que usaban la mochila en un solo hombro (13.6%).

GRAFICO N° 8

Relación entre forma de uso e hiperlordosis



**El IC_{95%} de dos hombros: 47.87 - 78.53 y el IC_{95%} de un solo hombro: 11.93 - 50.47 se cruzan por lo cual no es estadísticamente significativo.*

Se encontró mayor porcentaje de hiperlordosis en los alumnos que usaban mochila en los 2 hombros (63.2%) en comparación a los que usaban la mochila en un solo hombro (31.2%)

PESO DE BOLSA ESCOLAR Y ALTERACIÓN DE COLUMNA VERTEBRAL

TABLA N° 7

Relación entre peso y escoliosis

BOLSA ESCOLAR	PESO	ESCOLIOSIS						TOTAL	
		PRESENTA			NO PRESENTA				
		N°	%	IC _{95%}	N°	%	IC _{95%}	N°	%
MOCHILA	[0 - 2.5]	17	100	100	0	0	0	17	100
	<2.5 - 5]	39	90.7	82.02 - 99.38	4	9.3	0.62 - 17.98	43	100
MORRAL	[0 - 2.5]	12	100	100	0	0	0	12	100
	<2.5 - 5]	35	100	100	0	0	0	35	100
TOTAL		103	96.7		4	3.7		107	100

**Los IC_{95%} de mochila y morral mayor a 2,5 kilos NO se cruzan por lo cual es estadísticamente significativo y el IC_{95%} de la mochila y morral menos a 2,5 kilos se cruzan por lo cual no estadísticamente significativo*

Los alumnos que usaban la bolsa escolar con un peso menor a 2,5 kilos no hubo diferencia entre la mochila y el morral; y los alumnos que usaban la bolsa escolar con un peso de 2,5 a 5 kilos presentaron mayor porcentaje de escoliosis los que usaban morral (100%) con respecto a los que usaban mochila (90.7%).

TABLA N° 8

Relación entre peso e hipercifosis

BOLSA ESCOLAR	PESO	HIPERCIFOSIS						TOTAL	
		PRESENTA			NO PRESENTA				
		N°	%	IC _{95%}	N°	%	IC _{95%}	N°	%
MOCHILA	[0 - 2.5]	2	11.8	-3.53 - 27.13	15	88.2	72.87 - 103.53	17	100
	<2.5 - 5]	9	20.9	8.75 - 33.05	34	79.1	66.95 - 91.25	43	100
MORRAL	[0 - 2.5]	3	25	0.5 - 49.5	9	75	50.5 - 99.5	12	100
	<2.5 - 5]	3	8.6	-0.69 - 17.89	32	91.4	82.11 - 100.69	35	100
TOTAL		17	15.9		90	84.1		107	100

**Los IC_{95%} de todos se cruzan por lo tanto no es estadísticamente significativo.*

Los alumnos que usaban la bolsa escolar con un peso menor a 2,5 kilos presentaron mayor porcentaje de hipercifosis los que usaban morral (25%) a diferencia de los que usaban mochila (11.8%) y los alumnos que usaban bolsa escolar con un peso de 2,5 a 5 kilos presentaron mayor porcentaje de hipercifosis los estudiantes que usaban la mochila (20.9%) en comparación a los que usaban morral.

TABLA N° 9

Relación entre peso e hiperlordosis

BOLSA ESCOLAR	PESO	HIPERLORDOSIS						TOTAL	
		PRESENTA			NO PRESENTA			N°	%
		N°	%	IC _{95%}	N°	%	IC _{95%}		
MOCHILA	[0--2.5]	8	47.1	23.36 - 70.84	9	52.9	29.16 - 76.64	17	100
	<2.5-5]	23	53.5	38.58 - 68.42	20	46.5	31.58 - 61.42	43	100
MORRAL	[0--2.5]	7	58.3	30.41 - 86.19	5	41.7	13.81 - 69.59	12	100
	<2.5-5]	14	40	23.77 - 56.23	21	60	43.77 - 76.23	35	100
TOTAL		52	48.6		55	51.4		107	100

**Los IC_{95%} de todos se cruzan por lo tanto no es estadísticamente significativo.*

Los alumnos que usaban la bolsa escolar con un peso menor a 2,5 kilos presentaron mayor porcentaje de hiperlordosis los que usaban morral (58.3) a diferencia de los que usaban mochila (47.1%) y los alumnos que usaban la bolsa escolar con un peso de 2,5 a 5 kilos presentaron mayor porcentaje de hiperlordosis los alumnos que usaban mochila (53.5%) en comparación a los que usaban morral (40%).

V. DISCUSIÓN

Las alteraciones de columna afectan a todas las edades pero mucho más a los niños y/o adolescentes debido a que están en una etapa de desarrollo. Estas alteraciones se presentan en todos los países sin embargo hay ciertas diferencias con nuestra realidad.

Si bien en los estudios anteriores en comparación con el nuestro, en el caso de la escoliosis han presentado valores bajos, hay estudios que han mostrado una prevalencia mayor de 70% mediante la prueba de Adams (38)

En el presente estudio se encontró que según el tipo de bolso escolar relacionado a las alteraciones de columna vertebral, había mayor frecuencia de escoliosis en el morral (100%) en comparación con el uso de mochila (93,3%), mayor porcentaje de hiperlordosis en los estudiantes que utilizan mochila (51.7%) en comparación con los que usaban morral (44.7%) y por último se encontró mayor frecuencia de hipercifosis en estudiantes que usaban mochila (18,3%) a diferencia de los que utilizaban morral (12.8%). Graziela Arruda, Pollyana Beserra, Daniella Araújo, Etenildo Dantas, Lícia Vasconcelos (7) en un colegio de estudiantes sordos encontraron que según el tipo de transporte del material escolar que usaban había mayor frecuencia de alteraciones de columna vertebral, escoliosis (33%), hipercifosis (37.5%) e hiperlordosis (33%) en los que transportaban con la bolsa universitaria (maletín/morral) contrastando a los que usaban la mochila, escoliosis (25%), hiperlordosis (16.7%) y hipercifosis (12.5%).

Ante lo mencionado cabe resaltar que los estudios tenían nuestras distintas, sin embargo se coincidió en que los estudiantes que usaban morral presentaron mayor frecuencia de escoliosis. En el caso de la hipercifosis e hiperlordosis no hubo coincidencias ya que en nuestra investigación se halló mayor frecuencia en los que usan mochila.

Según el sexo se encontró que este no influía en la frecuencia de escoliosis (95.7% - 96.7%) en cambio el sexo masculino si influenciaba en el aumento

de la frecuencia de hipercifosis (27.7) comparado al femenino (6,7%), en el caso de la hiperlordosis no había una diferencia significativa pero se encontró mayor frecuencia en las mujeres (51.7%) comparado al masculino (44.7%). Rocha, Tatmatsu, Vilela (6), hallaron que el sexo femenino influenciaba en la frecuencia de escoliosis (65.46%) comparado al masculino (34.54%). Graziela Arruda, Pollyana Beserra, Daniella Araújo, Etenildo Dantas, Lícia Vasconcelos (7) encontraron que el sexo femenino influenciaba en las escoliosis (75%) comparado al masculino (25%). Regina Célia Politano (10) encontró que el sexo masculino presentaba mayor frecuencia de escoliosis e hipercifosis (21.5% y 27.7% respectivamente) comparado al sexo femenino escoliosis (17.2%) hipercifosis (15.6) y el sexo femenino presentaba mayor frecuencia de hiperlordosis (12.5%) comparado al masculino (7.7%).

Ante lo expuesto la mayoría de los estudios mencionan que hay mayor número de escoliosis en el sexo femenino, esto puede ser por una desventaja física o porque quizás lleven un producto de aseo personal como peso agregado o la forma de usarlo. En el caso de la hipercifosis hubo mayor frecuencia en el sexo masculino y en la hiperlordosis en el sexo femenino.

Con respecto a la edad no se encontraron estudios que comparan las edades dentro del grupo de mochila y morral con las alteraciones de columna.

En referencia a la forma de usar la mochila en nuestro estudio se encontró que usarla en un solo hombro había mayor frecuencia de escoliosis (100%) y cuando se usaba en los dos hombros había mayor frecuencia en hipercifosis e hiperlordosis (21.1% y 63.2% respectivamente). Bruna Morais de Moura, Charlene de Oliveira Fonseca, Taynã Feliz Paixão (8) encontraron que cargar la mochila con los dos hombros había mayor frecuencia de escoliosis (78.3%), hipercifosis (66.7%) e hiperlordosis (88%).

En lo escrito anteriormente se coincidió en que usar la mochila con los dos hombros había mayor frecuencia de hipercifosis e hiperlordosis y se difirió

en la escoliosis; esto podría estar por la altura en que se coloca la mochila, el desnivel en la longitud en cada asa, etc.

Según el peso en nuestro estudio hubo mayor frecuencia de escoliosis en los escolares que usan el morral con un peso de 2,5 a 5 kilos (100%). Bruna Morais de Moura, Charlene de Oliveira Fonseca, Taynã Feliz Paixão ⁽⁸⁾ encontraron que cargar la mochila con sobrecarga presentaban mayor frecuencia de escoliosis (65.2%), pero no era significativa.

En nuestro trabajo de investigación los pesos no pasaban del 10% del peso corporal y produjeron el 100% de escoliosis oponiéndose al estudio de Bruna Moráis y su equipo que la sobrecarga produce mayor frecuencia de escoliosis pero esta no era significativa.

VI. CONCLUSIONES.

- Los estudiantes de los colegios son una población altamente vulnerable por estar en crecimiento y como se observó en los resultados, las bolsas escolares influyen en la prevalencia de alteraciones de columna vertebral principalmente el morral es un factor que contribuye a una mayor prevalencia de escoliosis, y la mochila influye en la prevalencia de alteraciones de columna vertebral según como se lleve y cuanto peso se cargue en el.
- En referencia al sexo, el sexo masculino es más frecuente la prevalencia de hipercifosis a diferencia del sexo femenino.
- Con respecto a la edad, los estudiantes de 14 años que usaban mochila presentaban mayor prevalencia de hipercifosis en comparación a los estudiantes que usan morral
- Según la forma de uso, llevar la mochila en un solo lado influye en una mayor prevalencia de escoliosis y al usar la mochila en los dos lados influye en una mayor prevalencia de la hiperlordosis.
- En relación al peso de la bolsa escolar, los alumnos que usaban mochila y morral con un peso de 2,5 a 5 kilos se encontró mayor prevalencia en los que usan morral.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Hacer campañas preventivo promocionales de higiene postural sobre cómo llevar las bolsas escolares, de manera que los estudiantes tengan mayor conocimiento sobre cuál es la mejor forma de transportar sus útiles escolares y así minimizar la prevalencia de alteraciones de columna vertebral.
- 2.** Educar a los padres, profesores y autoridades sobre el peso que pueden llevar los estudiantes para disminuir el número de libros o utilizar libros que abarquen varios temas en uno; y si es posible contar con casilleros para minimizar la carga de la casa a la escuela.
- 3.** Se sugiere a los futuros investigadores hacer un estudio con mayor precisión sobre mochila, como disimetría en el tamaño de la correa, la forma de la mochila, la altura en que se coloca en la espalda, el acolchado que contacta a la espalda, tiempo de uso tanto como años, días a la semana y horas porque son variables que podrían determinar la prevalencia de alteraciones de columna vertebral.
- 4.** En el caso del morral también se sugeriría hacer un estudio con mayor detenimiento con las variables de forma del morral, nivel que se usa, tiempo de uso tanto como años, días a la semana y horas porque son variables pueden determinar una mayor prevalencia de alteraciones de columna vertebral.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Christopher A.Oswald, Stanley N. bacso. Stretching para estar sano ágil, sano y en forma: el manual completo para todas las edades y niveles de forma física. 1ra Ed. España: Editorial Paidotribo; 2000.
2. Loncar-Dusek M, Pecina M, Prebeg Z. A longitudinal study of growth velocity and development of secondary gender characteristics versus onset of idiopathic scoliosis. Clin Orthop Relat Res. 1991;270:278–82.
3. Wall, E. J E Cols. Backpacks and Back pain: Where's the epidemic. Journal of Pediatric Orthopedics. 2003; vol. 23, pág. 437-439.
4. Chansirinukor. Effects of backpacks on students: measurement of cervical and shoulder posture. Aust J Physiotherapy. 2001; vol. 47, n. 2, p. 110-6.
5. Rocha, J.C.T.; Tatmatsu, D.I.B.; Vilela, D.A. Associação entre uso de mochilas escolares e escoliose em adolescentes de escolas públicas e privadas. Motricidade, vol. 8, núm. Supl. 2, 2012, pp. 803-809.
6. Graziela Arruda Reinaux de Vasconcelos, Pollyana Radinnê Beserra Fernandes, Daniella Araújo de Oliveira, Etenildo Dantas Cabral, Lícia Vasconcelos Carvalho da Silva. Avaliação postural da coluna vertebral em escolares zurdos de 7-21 anos. Fisioter Mov. 2010 jul/set;23(3):371-80
7. Bruna Moraes de Moura, Charlene de Oliveira Fonseca, Taynã Feliz Paixão. Relação quantitativa entre o peso da mochila escolar x o peso da criança e suas possíveis alterações posturais e algias. Universidade da Amazônia.; 2009
8. Teresa Cristina Ponte Barrocas Freire. Prevalência de Escoliose em Alunos do Quinto ao Nono Ano, na Faixa Etária de 10 a 15 Anos. Matriculados nas Escolas Públicas Municipais de Guaramiranga/CE no Primeiro Trimestre de 2008. escola nacional de saúde pública de Sergio Arouca; 2008.
9. Regina Célia Politano. Levantamento Dos desvios posturais em adolescentes de 11 a 15 anos em escola estadual do MUNICÍPIO DE Cacoal - RO. Universidad de Brasília; 2006
10. DAVID LE VAY. Anatomía y fisiología humana. 2ª ed. España: Editorial Paidotribo; 2008.
11. Latarjet Michel, Alfredo Ruiz Liard. Anatomía humana. 4ª ed. Argentina: Editorial médica panamericana; 2006.
12. Lynn Allen Colby, Carolyn Kisner. Ejercicio terapéutico: Fundamentos y técnicas. 1era ed. España: Editorial Paidotribo; 2005.
13. Gil Verona. Problemas médicos en la escuela y su entorno. 2ª ed. España: Editorial panamericana; 1999.

14. A.I. Kapandji. Fisiología Articular: tomo III. 5ª ed. España: editorial médica panamericana; 1998.
15. Leon Chaitow, Judith Walker Delany. Aplicaciones clínicas de las técnicas neuromusculares II: Parte inferior del cuerpo. 1ra ed. España: Editorial Paidotribo; 2006
16. Donald A. Newman. Fundamentos de la rehabilitación física: cinesiología del sistema musculo esquelético. 1ª ed. España: Editorial Paidotribo; 2007.
17. Anne Shumway-Cook, Marjorie H. Woollacott. Control motor: teoría y aplicaciones prácticas 1ra ed. Estados unidos: William and Wilkins; 1995.
18. Philippe Souchard, Marc Ollier. Escoliosis: Su tratamiento en fisioterapia y ortopedia. 1a Ed. España: Editorial Médica Panamericana; 2002.
19. Michel Dufour, Michel Pilu. Biomecánica Funcional. 1ra ed. España: Elsevier; 2006.
20. Keith Moore, Arthur Dalley II. Anatomía con orientación clínica. 5ta ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2007.
21. Pedro Luis Rodríguez García. Ejercicio físico en salas de acondicionamiento muscular. España: editorial panamericana; 2008.
22. Juan León Castro, Diana Gálvez Domínguez, Miguel Arcas Patricio, Sixto Paniagua Román, María Pellicer Alonso. Fisioterapeutas del Servicio Gallego de Salud. 1ª ed. España. Editorial Mad; 2006.
23. Rodrigo Miralles Marrero, Iris Miralles Rull. Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor. España. Editorial Masson, 2007.
24. Gil, L.; Álvarez, M. C y Sánchez J.C. (2002). Escoliosis. *Jano Emc.* 63 (1454), 47-52.
25. Skaggs, D.L.; Early, S.D.; D'Ambra, P.; Tolo, V.T. y Kay, R.M. (2006). Back pain and backpacks in school children. *Journal of pediatric orthopedics*, 26(3), 358-363.
26. Redondo, M.J.; Arnillas, P. Y Fernandez, C. (1999). Screening for Adolescent Idiopathic Scoliosis: is Current Knowledge Sufficient to Support its Use? *Anales españoles de pediatría*, 50(2), 129-133.
27. Rogala, E. J.; Drummond, D. S. y Gurr, J. (1978). Scoliosis: Incidence and Natural History. A Prospective Epidemiological Study. *J Bone Joint Surg*, 60, 173-176.
28. Brooks, H. L.; Azen, S.P. y Gerberg, E.L. (1975). Scoliosis a Prospective Epidemiological Study. *J Bone Joint Surg (Am)*. 57, 968-972.
29. Félix Zurita Ortega, Manuel Fernández Sánchez, Rubén Fernández García, Christian Edgardo Jiménez Schyke y Lorena Zaleta Morales.

- Factores Predictores de Escoliosis en la Población Escolar. Gaceta Médica de México. 2014;150:533-9
30. Karachalios T, Sofianos J, Roidis N, Sapkas G, Korres D, Nikolopoulos K. Ten-year Follow-up Evaluation of a School Screening Program for Scoliosis. Is the Forward-Bending Test an Accurate Diagnostic Criterion for the Screening of Scoliosis? Spine (Phila Pa 1976). 1999 Nov 15; 24(22):2318-24.
 31. Marcel Bienfait. Reeducción Postural por Medio de las Terapias Manuales. 3ª ed. España: Editorial Paidotribo; 2005.
 32. Ana María Álvarez Méndez. Caracterización de los Defectos Posturales en Escolares de 9 a 15 años de la Comunidad de Madrid: Análisis de Factores Implicados en la Desestabilización Postural. Universidad Complutense de Madrid; 2001
 33. Pedro Luis Rodríguez García. Alteraciones de la columna vertebral. España: universidad de Murcia, 2002.
 34. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. 2001. Información disponible en : <http://rae.es/>
 35. Souladaki María, Luz Dimitrokali, Trapkou georgia. επιδρασεις της εργονομιας και του τροπου μεταφορας της σχολικησ τσαντας στις μυοσκελετικες διαταραχες και της σκολιωση σε παιδια δημοτικου σχολειου. Grecia: A. T. E. I ΚΡΗΤΗΣ; 2009.
 36. GUÍA TÉCNICA PARA LA VALORACIÓN NUTRICIONAL ANTROPOMÉTRICA DE LA PERSONA ADOLESCENTE, 2011. información disponible en: http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/5/jer/doc_tec_norm/Gu%C3%ADa%20VNA%20Adolescente.pdf
 37. Oscar Santisteban Huaranga. Fisioterapia en ortopedia: manual práctico para el manejo de las principales afecciones ortopédicas. Perú; 2009.
 38. Ana María Álvarez Méndez. Caracterización de los defectos posturales en escolares de 9 a 15 años de la comunidad de Madrid: Análisis de factores implicados en la desestabilización postural. Universidad complutense de Madrid; 2010.

VI. ANEXOS

ANEXO N° 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

ALTERACIONES DE COLUMNA VERTEBRAL Y TIPOS DE BOLSAS ESCOLARES EN ESTUDIANTES DE 14 A 16 AÑOS DEL COLEGIO "SACO OLIVEROS" DE LOS OLIVOS, DICIEMBRE 2013

Investigador: Diego Enrique Venegas Tipian

Propósito

La Universidad Nacional Mayor de San Marcos hace estudios sobre la salud y las alteraciones de la columna relacionadas con el tipo de bolsa escolar en los estudiantes. Las alteraciones de columna vertebral es un problema muy común en nuestros tiempos, conllevando a desalineaciones en el tronco que pueden instaurarse en el menor para toda la vida.

Actualmente hay muchas medidas preventivas sin embargo estudios internacionales demuestran que el estudiante es susceptible a muchas alteraciones en la columna, mediante esta investigación buscamos describir esta realidad en el Perú.

Participación

Este estudio pretende determinar las alteraciones de columna vertebral y tipos de bolsas escolares, para así poder diseñar medidas preventivas para el bienestar postural de la población estudiantil. Si usted permite que su hijo/a participe en el estudio, lo único que se le realizara a su niño/a es una evaluación de la columna vertebral. La evaluación de la columna vertebral de los escolares se realizara en las instalaciones de la institución educativa. Para lo cual el día de estudio los niños/as deberán asistir con buzo puesto y en el caso de los hombres se quitaran el polo. Para comenzar la evaluación antes de todo se realizaran mediciones a

los miembros inferiores de sus hijos con un centímetro, pesarse y medir su talla para ver si cumplen los criterios del presente estudio. El primer paso de esta evaluación consistirá en el llenado de los datos del estudiante (Nombre, edad, sexo, peso y talla, lado que usa la bolsa escolar peso de la bolsa escolar, tiempo que usa la bolsa escolar), En la segunda parte al escolar se le evaluará de la columna vertebral para al cual deberá estar el hombre deberá estar sin la presencia del polo y en el caso de la mujer con un top, durante toda la evaluación podrán estar presentes el profesor o un representante de la Institución educativa o el padre o madre del menor en un ambiente privado del colegio. Se evaluará mediante una plomada paralela a su espalda y una regla se realizara ciertas mediciones y también el estudiante hará una flexión de tronco estando de pie para ver presencia de una giba.

Ante todo también se agradecerá que brinde información si su hijo presenta alguna enfermedad congénita o adquirida y también si presenta enfermedades respiratorias crónicas.

Riesgos del estudio

Este estudio no representa ningún riesgo para su hijo/a. Para su participación solo es necesario su autorización y la asistencia el día de la evaluación.

Beneficios del estudio

Es importante señalar que con su participación contribuye a mejorar los conocimientos en el campo de la salud y prevenir futuras complicaciones en la salud postural de su hijo

Costo de la participación

La participación en el estudio no tiene ningún costo para usted. Las medidas se realizarán con la autorización del colegio, durante los periodos de clases, sin interrumpir actividades como por ejemplos exámenes. También se tendrá la colaboración de las maestras de grado

para organizar a los alumnos. Solo es necesario que el niño asista con buzo a la I.E. el día del estudio

Confidencialidad

Toda información obtenida en el estudio es completamente confidencial, solamente los miembros del equipo de trabajo conocerán los resultados y la información.

Se le signara un número (código) a cada uno de los participantes, y este número se usará para el análisis, presentación de resultados, publicaciones, etc. de manera que su nombre permanecerá en total confidencialidad. Con esto ninguna persona ajena a la investigación podrá conocer los nombres de los participantes.

Requisitos de participación

Los posibles candidatos/candidatas deberán ser estudiantes que estén entre los 14 a 16 años de edad

Al aceptar la participación deberá firmar este documento llamado consentimiento informado, con lo cual autoriza y acepta la participación de su hijo en el estudio voluntariamente. Si por diversos motivos usted no desea que su hijo participe puede retirarlo del estudio en el momento que usted crea conveniente sin que esto represente algún gasto, pago o consecuencia negativa por hacerlo.

Donde conseguir información

Para cualquier consulta, queja o comentario por favor comunicarse con Diego Enrique Venegas Tipian, al teléfono 987982574; donde con mucho gusto será atendido.

Declaración Voluntaria

Yo he sido informado (a) del objetivo del estudio, he conocido los riesgos, beneficios y la confidencialidad de la información obtenida. Entiendo que la participación en el estudio es gratuita. He sido informado(a) de la forma de cómo se realizará el estudio y de cómo se tomaran las

mediciones. Estoy enterado (a) también que mi hijo puede dejar de participar en el estudio en el momento que considere necesario, o por alguna razón específica, sin que esto represente que tenga que pagar, o recibir alguna represalia de parte del investigador.

Por lo anterior acepto voluntariamente que mi hijo participe en la investigación:

ALTERACIONES DE COLUMNA VERTEBRAL Y TIPOS DE BOLSAS ESCOLARES EN ESTUDIANTES DE 14 A 16 AÑOS EN EL COLEGIO “SACO OLIVEROS” DE LOS OLIVOS, DICIEMBRE 2013

Nombre del participante: _____

Firma del padre: _____ DNI: _____

Fecha: ___/___/2013

Dirección: _____

ANEXO N° 2

Código: _____

FICHA DE EVALUACIÓN

Fecha de recolección de los datos: __ / __ / 2013

A. Datos del alumno:

1. NOMBRE: _____

2. EDAD: _____

3. SEXO: _____

4. TIPO DE BOLSA ESCOLAR

- a. MOCHILA
- b. MORRAL/MALETÍN

5. FORMA DE USO:

- a. EN LOS 2 HOMBROS
- b. EN SOLO HOMBRO
- c. CRUZADO
- d. EN LA MANO

6. PESO DE LA BOLSA ESCOLAR: _____

B. Evaluación

a. Prueba de Adams

Lado de la giba Columna	IZQUIERDA	DERECHA
DORSAL		
LUMBAR		
ESCOLIOSIS		

b. Pruebas de las flechas sagitales

1. Flecha cervical: _____
2. Flecha torácica: _____
3. Flecha lumbar: _____
4. Flecha sacra: _____

- Índice cifótico: _____

HIPERCIFOSIS:

NO PRESENCIA;

- Índice lordótico: _____

HIPERLORDOSIS:

NO PRESENCIA:

ANEXO N°3

PRUEBA DE ADAMS



PRUEBA DE FLECHAS SAGITALES



ANEXO N°4

MOCHILA



MORRAL

