

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ingeniería



Proyecto de investigación para titulación

Efecto postural ocasionado por el peso de mochilas en estudiantes de educación básica, mediante el uso de sensores biométricos.

Asesor: Dr. Carlos Raúl Navarro González.

Autor: Xóchitl Azucena Partida Martínez.

Mexicali, Baja California, junio del 2018.

CONTENIDO

Título	Pág. 5
Resumen y palabras claves	7
Abstract and Keywords.	8
1.- Introducción	9
2.- Antecedentes	12
3.- Descripción del problema	14
4.- Objetivo general	15
5.- Objetivo específico	15
6.- Metodología	16
7.- Resultados y discusión	19
7.1.- Principal zona de afectación general.	22
7.2.- Análisis de cadera	23
7.3.- Análisis en pecho.	27
7.4.- Análisis en cuello.	30
7.5.-Análisis de encuestas aplicadas, datos antropométricos	33
7.6.- Resultados del peso real que carga un adolescente en su mochila.	47
8.- Conclusiones.	48
9.- Recomendaciones	50
10.- Referencias	54
11.- Anexo 1 (Encuesta aplicada).	56
11.1.- Anexo 2 (Evidencia con fotografías de campo).	57
11.2.- Anexo 3 (Ejemplo de folletos informativos).	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. 1.- Imagen que muestra los ángulos estudiados.	18
Ilustración No. 2.- Localización típica de 12 sensores NOTCH.	19
Ilustración No. 3. Configuraciones de control de sensores mediante teléfono celular.	20
Ilustración No. 4. Detección de malas posturas.	21
Ilustración No. 5. Afectación general por zona.	22
Ilustración No. 6. Afectación general por género en cadera.	23
Ilustración No. 7. Deformación general en cadera por peso.	24
Ilustración No. 8. Deformación en cadera a género femenino por peso.	25
Ilustración No. 9. Deformación en cadera a género masculino por peso.	26
Ilustración No. 10. Deformación en pecho por peso de manera general.	27
Ilustración No. 11. Deformación en pecho por peso en género femenino.	28
Ilustración No. 12. Deformación en pecho por peso en género masculino.	29
Ilustración No. 13. Deformación en cuello de manera general.	30
Ilustración No. 14. Deformación en cuello por peso en género femenino.	31
Ilustración No. 15. Deformación en cuello por peso en género masculino.	32
Ilustración No.16. Pregunta 1.- Peso de estudiantes analizados.	33
Ilustración No. 17. Pregunta 2.- Estatura de estudiantes analizados.	34
Ilustración No.18. Pregunta 3.- Grado escolar de estudiantes analizados.	35
Ilustración No. 19. Pregunta 4.- Rango de edades de estudiantes analizados.	36
Ilustración No. 16. Pregunta 5.- Medio de transporte de estudiantes analizados.	37

Ilustración No. 17. Pregunta 6.- Tiempo de traslado por estudiantes analizados. . . .	38
Ilustración No. 18. Pregunta 7.- Tipo de tirantes utilizados por estudiantes analizados.	39
Ilustración No. 19. Pregunta 8.- Dolor de espalda en estudiantes analizados. . . .	40
Ilustración No. 20. Pregunta 9.- Acudir al médico por dolor de espalda en estudiantes analizados.	41
Ilustración No. 21. Pregunta 10. Remedio casero o medicamento en estudiantes analizados.	42
Ilustración No. 22. Pregunta 11.- Tipo de mochila recomendada en estudiantes analizados.	43
Ilustración No. 23. Pregunta 12.- Consecuencias de peso en mochila los estudiantes analizados.	44
Ilustración No. 24. Pregunta 13.- Disposición a adaptar cinturón pélvico en estudiantes analizados.	45
Ilustración No. 25.- Recabando datos sobre el peso de los alumnos.	57
Ilustración No. 26.- Obtención de Estaturas.	58
Ilustración No. 27.- Captura de datos y cálculo de peso máximo permitido.	59
Ilustración No. 28.- Ubicación de Sensores.	60
Ilustración No. 29.- Sensores Instalados.	61
Ilustración No. 30.- Mochilas con carga.	62

TÍTULO

Efecto postural ocasionado por el peso de mochilas en estudiantes de educación básica, mediante el uso de sensores biométricos.

RESUMEN.

Actualmente, el dolor de espalda es un motivo de consulta cada vez más frecuente en niños y adolescentes. Existe un acuerdo entre los especialistas en traumatología que determina que las posibles causas de alteraciones de la columna vertebral en escolares se pudieran deber a un defecto postural frecuentemente originado por la excesiva carga en la mochila escolar.

Este proyecto surge de esta inquietud al buscar validar la carga máxima recomendada del 10% de su peso corporal, monitoreando el efecto postural de diversas cargas en estudiantes.

Se valorarán los cambios en la espina dorsal en un grupo de individuos con diversidad de edades, complexión y género; variando los factores de cargas en su mochila escolar. El rango de edades será comprendido entre 12 a 15 años. Se identifica que el segmento de la población más afectado ante estos factores corresponde a educación básica (Secundaria).

Palabras clave: Ergonomía, sensores biométricos, postura ergonómica, espina dorsal.

ABSTRACT

Back pain is currently an increasingly common cause of consultation in children and adolescents. There is agreement among the specialists in traumatology that the possible causes of alterations of the spine in schoolchildren could be due to a postural defect often caused by the excessive load in the school backpack.

This project arises from this concern seeking to validate the maximum recommended load of 10% of its body weight, monitoring the postural effect of various loads in students. Changes in the spine will be assessed in a group of individuals with age diversity, complexion and gender; Varying the load factors in your school backpack. The age range will be between 10 to 20 years of age. It is identified that the segment of the population most affected by these factors corresponds to basic and middle education (Secondary).

KEYWORDS

Ergonomics, biometric sensors, ergonomic posture, spine.

1.- INTRODUCCIÓN

Hoy en día los estudiantes presentan una carga excesiva en el peso de sus mochilas escolares, basta con levantar una o dos mochilas al azar para lograr notarlo. Motivo por el cual empiezan a sufrir dolores o presiones en la espalda. Existe un acuerdo entre los especialistas en traumatología que las posibles causas de alteraciones en la columna vertebral en escolares se deberían a una excesiva carga de material escolar, un transporte no adecuado de esta carga, un defecto postural, o un defecto de crecimiento. [1]. Un factor importante de la patología es el gran peso cargado diariamente por algunos niños y adolescentes. Las mochilas cargadas producen un desplazamiento del centro de gravedad del cuerpo hacia atrás, provocando como compensación una inclinación de este hacia adelante, causando tensión en cuello y espalda. Los músculos que se ven obligados a realizar esta serie de ajustes posturales exigen contracciones isométricas que, si se repiten o mantienen en el tiempo, ocasionarán cambios a nivel muscular, que terminarán por causar contracturas. [2].

El estilo de vida actual en las sociedades modernas se caracteriza por la insuficiente actividad física, alimentación inadecuada y el uso en algunos casos de sustancias tóxicas. [3]. Esto genera la necesidad de promover estilos de vida saludables. En ese sentido es importante la educación para la salud, a iniciarse en el entorno familiar, y considerando a la escuela como un ámbito para adquirir los hábitos básicos para la defensa y la promoción de la salud individual y colectiva [4].

No siempre sucede esto y, en ocasiones, la propia escuela puede favorecer ciertos factores de riesgo para la salud. Muchas veces no hay certezas si el mobiliario escolar es adecuado en función de la estructura física de los niños y adolescentes, entre estos aspectos hay que plantearse si el peso que el niño transporta de materiales escolares y el tipo de equipaje, son adecuados en relación con la salud. Existe un incremento de las preocupaciones referido a los efectos de la utilización de las mochilas escolares a trastornos a nivel columna vertebral y los hombros. La focalización del problema se ubica en la utilización a largo término de

mochilas pesadas como forma rutinaria de trasladar libros y otros elementos hacia y desde la escuela [5].

Las lesiones del sistema músculo-esquelético recubren un amplio número de desórdenes. El Instituto Nacional para la Salud y la Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH) define las lesiones músculo esqueléticas como: un grupo de condiciones que involucran nervios, tendones, músculos y estructuras de soporte, como discos intervertebrales. Representan una amplia gama de trastornos, que pueden variar en intensidad de síntomas: desde leve y periódicos, hasta condiciones crónicas, graves y debilitantes. Los ejemplos incluyen el síndrome del túnel carpiano, el síndrome de tensión del cuello y el dolor lumbar [6].

Actualmente, el dolor de espalda inespecífico es un motivo de consulta cada vez más frecuente en niños, especialmente en los niños mayores y adolescentes [7]. Los especialistas en traumatología señalan que las posibles causas de alteraciones en la columna vertebral en escolares se deben a una excesiva carga de material escolar, un transporte no adecuado de esta carga, un defecto postural o un defecto de crecimiento. Las mochilas cargadas con exceso de peso producen un desplazamiento del centro de gravedad del cuerpo hacia atrás, provocando como compensación una inclinación de este hacia adelante, causando tensión en el cuello y espalda [8].

Respecto a la cantidad de peso del material escolar que debe ser transportado de una sola vez, el consenso de la comunidad científica internacional recomienda que la carga que el niño transporte no exceda el 10% de su peso corporal. Algunos autores recomiendan que el peso de la mochila no exceda el 5% al 10% del peso corporal, otros fijan el límite entre 10% y 15% [9] y finalmente otros fundamentan el intervalo entre 15% y 20%. [10].

En un estudio que representa una aproximación muy rigurosa, se demuestra que el punto de corte del 10% es mejor que el de 15%; por lo que para a los fines de esta investigación, se recomienda que el peso máximo de la mochila no sobrepase el 10% del peso corporal [9].

Investigaciones llevadas a cabo en Estados Unidos, Francia y Reino Unido han demostrado que el exceso en la cantidad de kilos que los escolares soportan sobre sus espaldas puede provocar problemas músculo esquelético. Uno de los factores que potencian que el peso de la mochila produzca un riesgo físico en los escolares es el tiempo que cargan con ese peso. Cuanto más tiempo transcurra, mayores serán las dolencias [11].

Pocos estudios han valorado de forma específica los efectos del diseño, forma de transporte y nivel de carga de las mochilas escolares sobre niños. Una investigación realizada en escuelas primarias localizadas en el Estado de Sinaloa, México, en donde se encuestaron, midieron y pesaron a 270 alumnos, reveló que las condiciones de acceso al plantel educativo obligan a que la mayoría de los alumnos (93.7%) utilicen mochila de tirantes para su movilidad y solo un 6.3% utiliza mochila con ruedas. Con el análisis de los datos se encontró que más de la mitad de los alumnos carga un peso superior al recomendado por los especialistas y más del 60% de los infantiles dijo sentir molestia en su espalda [12].

Algunos estudios realizados demuestran que al menos el 42% de los niños menores de 11 años sufre de dolores de espalda. Esta cifra se incrementa, hasta el 51% en los niños y el 69% en las niñas entre los 13 y 15 años. Mochilas menos pesadas, deportes y ejercicios que fortalezcan la musculatura de la espalda y una postura correcta cuando estén sentados son algunos de los hábitos a seguir para mantener sanas las espaldas de los más pequeños. [13].

2.- ANTECEDENTES

Existen varios trabajos relacionados con el tema de esta investigación. Por ejemplo, Mariano Martínez y Antonia Gómez (2001) realizaron un estudio sobre la higiene postural y ergonomía en ciclos formativos de educación secundaria, que se llevó a cabo con dos grupos, uno experimental y otro de control. Mediante una encuesta con preguntas relativas a la salud postural y un cuestionario para valorar los conocimientos de ergonomía e higiene postural se valoraría el grado de conocimientos de los estudiantes.

La evaluación pre-test fue realizada con ambos grupos. El grupo experimental participó durante dos horas en un programa fisioterapéutico en el que se abordaron aspectos teóricos y prácticos sobre ergonomía y estrategias para adoptar una adecuada higiene postural. El grupo control recibió atención placebo realizando actividades académicas con contenidos afines, con su tutor durante dos horas. Una semana después se realizó con ambos grupos, la evaluación pos-test mediante el cuestionario de conocimientos. Con los resultados de la encuesta de salud se detectó que un alto porcentaje de la muestra había presentado dolores o molestias en espalda. Los resultados del pre-test indican la homogeneidad inicial entre ambos grupos con respecto a los conocimientos de ergonomía; sin embargo, una semana después de la aplicación del programa educativo los resultados muestran una diferencia significativa a favor del grupo experimental. Como conclusiones se determinó que el elevado porcentaje de sujetos de ambos grupos que habían presentado en algún momento dolor o molestia en la espalda es un indicador del interés y se pudo identificar la motivación que presentan los jóvenes respecto a los temas sobre Fisioterapia y Ergonomía. [9].

Lo anterior nos indica que las alteraciones posturales están presentes en la población estudiantil, el problema es que por lo general no se le presta la debida atención a este tipo de problemas, aunque cada día es más evidente que los alumnos refieren algún dolor a causa de malos hábitos posturales como dolor de espalda, es por esto la importancia de Programas de Salud, que permitan detectar precozmente esta situación. Por lo cual surge la inquietud de buscar validar la carga máxima recomendada del 10% del peso corporal, monitoreado el efecto postural de diversas cargas en estudiantes.

Los cambios en la espina dorsal se valoraron mediante el estudio a una pequeña muestra con 90 estudiantes de diversas edades, complexiones y género; variando los factores de cargas en la mochila escolar de prueba. El rango de edades comprendió entre 12 y 15 años. El segmento de la población a estudiar se determinó principalmente por presentar factores de riesgo por exceso de carga, ya que transportan a diario la mochila con los libros de texto correspondientes a toda la jornada escolar, incluido el material escolar diverso que maneja cada estudiante de secundaria. Este estudio se abocó al nivel de Secundaria, específicamente Escuela Secundaria Federal No.10 “Octavio Paz” ubicada en Mexicali, Baja California, para lo cual se utilizaron mediciones con sensores biométricos y encuestas.

3.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según Knapik, Harmam y Reynolds (1996) en informes describen el peso relativo de las mochilas escolares de un solo lado o mal posicionadas podría debilitar o dañar la postura. De esta forma ellos afirman que el peso de la mochila escolar no debe exceder el 10% del peso corporal de los estudiantes. El Dr. Noriega indica que los padres de familia deben tener en cuenta que el tamaño de la mochila debe adecuarse a la edad y talla del niño o adolescente, ya que una mochila excesivamente grande y pesada puede ocasionar alteraciones en el área lumbar y dorsal. [14].

Es por eso que en la presente investigación se toma como muestra el peso de la mochila mediante el uso de sensores biométricos, para tener en cuenta si el estudiante presenta alguna alteración morfológica. Ya que, información reciente indica que los problemas de espalda aparecen a una edad cada vez más temprana, por lo que se debe partir desde la etapa escolar, estando en contacto directo con los escolares para así saber qué corregir y qué información necesitan. [15].

Es por lo cual se pretende corroborar el peso promedio indicado para los grupos de estos rangos de edades.

4.- OBJETIVO GENERAL.

Validar fronteras recomendadas sobre cambios posturales por cargas en la espalda ocasionadas por el peso de mochilas, mediante en la inclinación postural ocasionada en el tronco, mostrando escenarios de análisis sobre evaluación postural, con la finalidad de crear conciencia entre la comunidad sobre las repercusiones del uso con mochilas pesadas o saturadas de materiales.

5.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estructurar y justificar las repercusiones del peso de las mochilas en estudiantes de secundaria (sin exceder la carga máxima recomendada del 10% del peso del estudiante).

Llevar a cabo una encuesta sobre hábitos de estos en cuanto al transporte de material escolar.

Realizar un registro para entender los cambios posturales debido a manejo de cargas en la espalda mediante su valoración con sensores biométricos, representando dichos registros mediante gráficas.

Determinar los rangos críticos de tensión muscular provocada por la inclinación del tronco.

Realizar el estudio con 90 alumnos de secundaria de distintos sexos, grados y complexiones.

6.- METODOLOGÍA

El desarrollo de este proyecto se realizó mediante un registro de ángulos posturales por carga excesiva en mochila escolar utilizando sensores biométricos; y mediante un cuestionario aplicado a una muestra significativa de la población escolar existente en la Escuela Secundaria Federal No.10 “Octavio Paz”, ubicada en Mexicali, Baja California.

El criterio utilizado para la selección de muestras excluía a niños con enfermedades crónicas que pudieran provocar dolor de espalda habitual.

A continuación, se mencionan los puntos metodológicos que fueron requeridos para llevar a cabo el proceso antes mencionado:

- Selección de puntos espinales para su monitoreo. Los cuales fueron: cuello, pecho y cadera.
- Uso y calibración de sensores biométricos. Se utilizaron los sensores en cuello (por el ángulo que adopta la cabeza con respecto a la columna vertebral), pecho y cadera (por su inclinación del tronco) y cadera, porque estos son los puntos que representan la curvatura de la espina en base al peso o sobrepeso cargado, según corresponda. La calibración se realizó de manera automática mediante la aplicación NOTCH.
- Recabar los datos correspondientes a los ángulos de trabajo. Para lo cual se tomó el peso y la estatura de alumnos. La muestra seleccionada fue de 90 alumnos (encuestados y estudiados por medio de las mediciones de sensores ubicados en cuello, pecho y cadera), seleccionados 10 por grupo (siendo 9 grupos en total de distintos grados), se indicó a los docentes a cargo de ellos que seleccionaran a 5 hombres y 5 mujeres de diversas estaturas y complejiones (en algunos grupos por motivo de ausentismo, no se cumplía con el número de alumnos de cada sexo, por lo tanto, se completó con otros grupos). Se

realizó la toma de medidas (con cinta métrica) y peso (con balanza digital) a cada alumno, con la finalidad de calcular el promedio del peso máximo permitido (que no debe exceder el 10% del peso de cada alumno), para posteriormente colocar los sensores y proceder a colocar la mochila que se tenía como muestra (la cual tiene un peso de un kilogramo sin carga), ya puesta en el alumno se cargó (llenando la mochila con bolsas de un kg de arroz de acuerdo al peso de cada alumno), se tomó la lectura de los sensores antes mencionados y al kilo que ya representaba la mochila del análisis se aumentaba otro kilo para anotar el resultado de la curvatura, esto sin exceder entre el 10% sugerido.

- Realizar el análisis del muestreo poblacional el cual se delimitó a 90 estudiantes, 10 de cada grado ya que la secundaria en estudio cuenta con 9 grupos, determinando fueran 5 hombres y 5 mujeres. Para lo cual se solicitó a los docentes en turno que ellos determinaran a los 10 estudiantes considerando fueran de distintas estaturas y complexiones. Se tomó en cuenta que el peso utilizado al cargar las mochilas de estudio no excediera del 10% al 15% del peso corporal recomendado para cada alumno.
- Realizar un estudio en 30 estudiantes seleccionados de manera aleatoria de distintos grados con la finalidad de determinar el peso promedio real que llevan los estudiantes de secundaria en su mochila incluyendo libros de texto, cuadernos y material escolar.
- Realizar análisis y valoración de posturas mediante lecturas, determinando parámetros críticos. La aplicación de sensores biométricos NOTCH arrojó automáticamente las lecturas determinadas por las curvaturas de los sensores. Como se muestra en la Ilustración. No.1

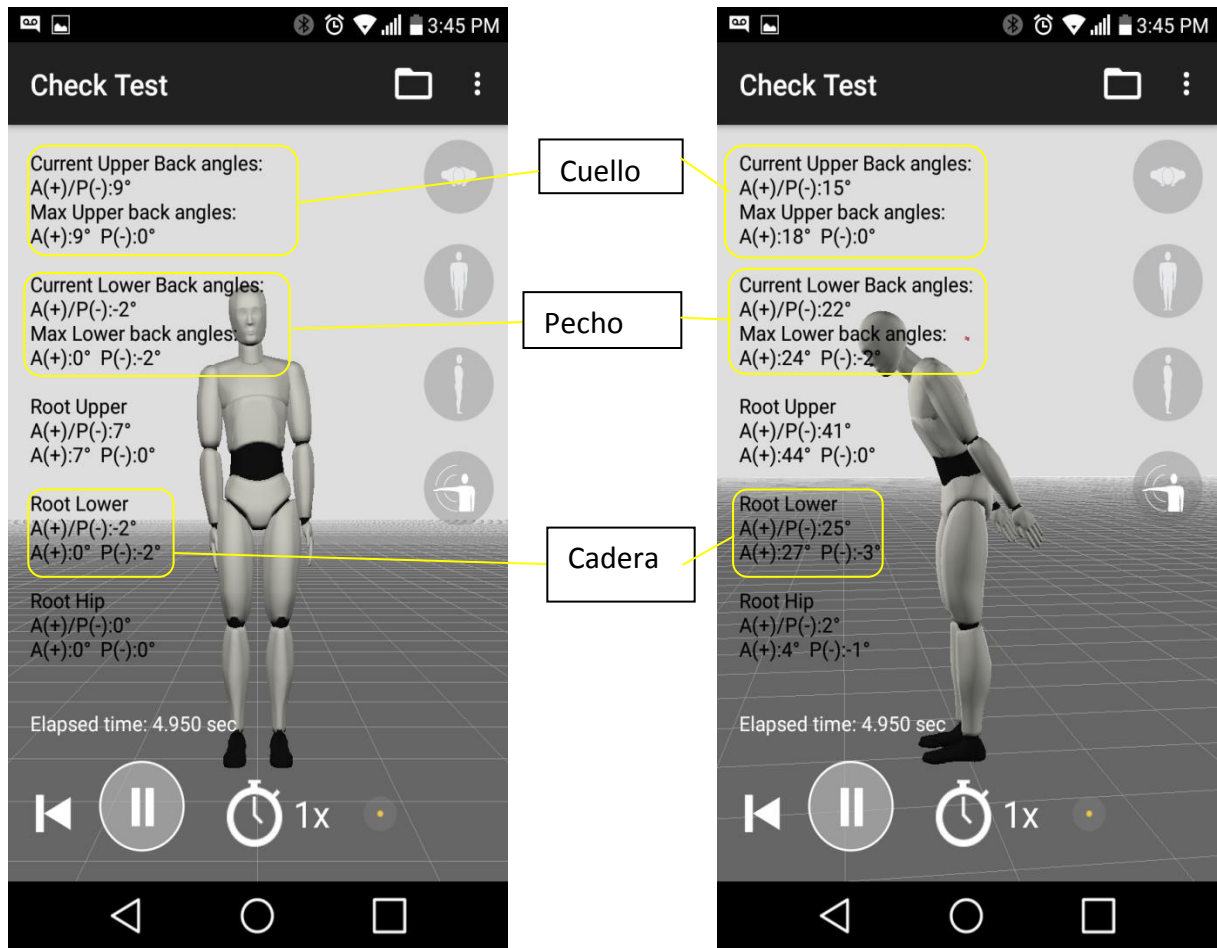


Ilustración. No.1. Imagen que muestra los ángulos estudiados.

Fuente: Imagen real de estudio tomada de aplicación NOTCH.

- Comparaciones y recomendaciones. En la sección de gráficas se muestra el comparativo de datos recabados mediante encuestas y mediciones. Posteriormente en la sección de conclusiones y recomendaciones se encontrarán las sugeridas a considerar emitidas por la Academia Americana de Pediatría (AAP).

7.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los sensores biométricos utilizados para este análisis corresponden a la marca NOTCH; estos sensores fueron liberados al mercado en septiembre del año 2017; utilizan tecnología Bluetooth de Baja Energía (Bluetooth 4.1+), para comunicarse y poderse configurar por medio de un teléfono celular, por lo cual fueron de fácil uso, los 3 sensores requeridos.

Estos sensores biométricos pueden colocarse en diversas partes del cuerpo permitiendo con ello el control de un maniquí virtual y el análisis del movimiento del mismo. En la ilustración No. 1 se muestra una imagen tomada con la utilización de los tres sensores utilizados y en la Ilustración No. 2 se muestra una imagen de la plataforma como ejemplo de la localización típica de 12 sensores NOTCH, para el análisis como se mencionó anteriormente solo se utilizaron únicamente 3 ubicados cada uno en cuello, pecho y cadera.



Ilustración No. 2. Localización típica de 12 sensores NOTCH.

Fuente: Plataforma NOTCH.

La siguiente imagen de la plataforma utilizada es un ejemplo de cómo se permitió la configuración y control de 3 sensores utilizados (cuello, pecho y cadera), tal y como se muestra en la ilustración No. 3. Obteniendo en el celular la visualización de los distintos movimientos y posturas.

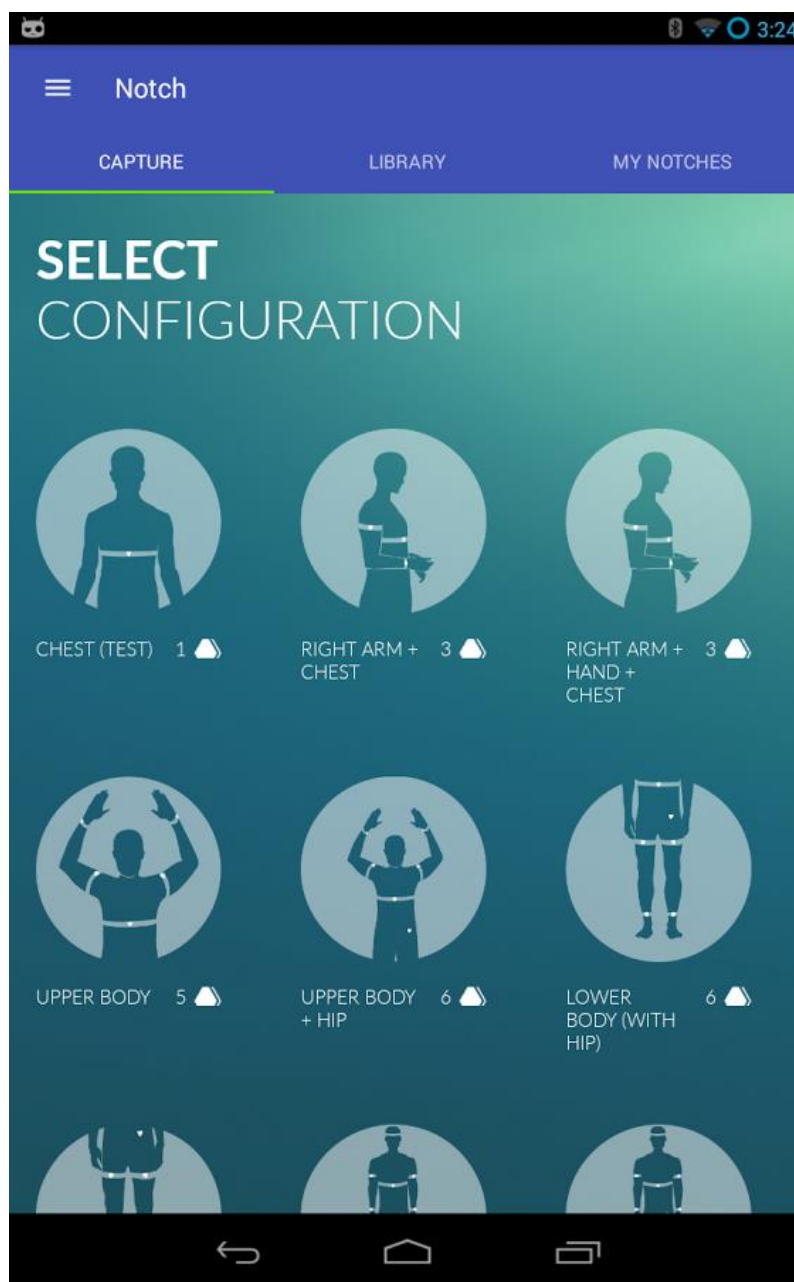


Ilustración No.3. Configuraciones de control de sensores mediante teléfono celular.

Fuente: Plataforma NOTCH.

A continuación, se observa que pueden valorarse más objetivamente las malas prácticas o posturas durante el trabajo realizado. La ilustración No. 4 muestra en el maniquí de la plataforma cómo se representan algunas malas posturas que pueden tenerse.

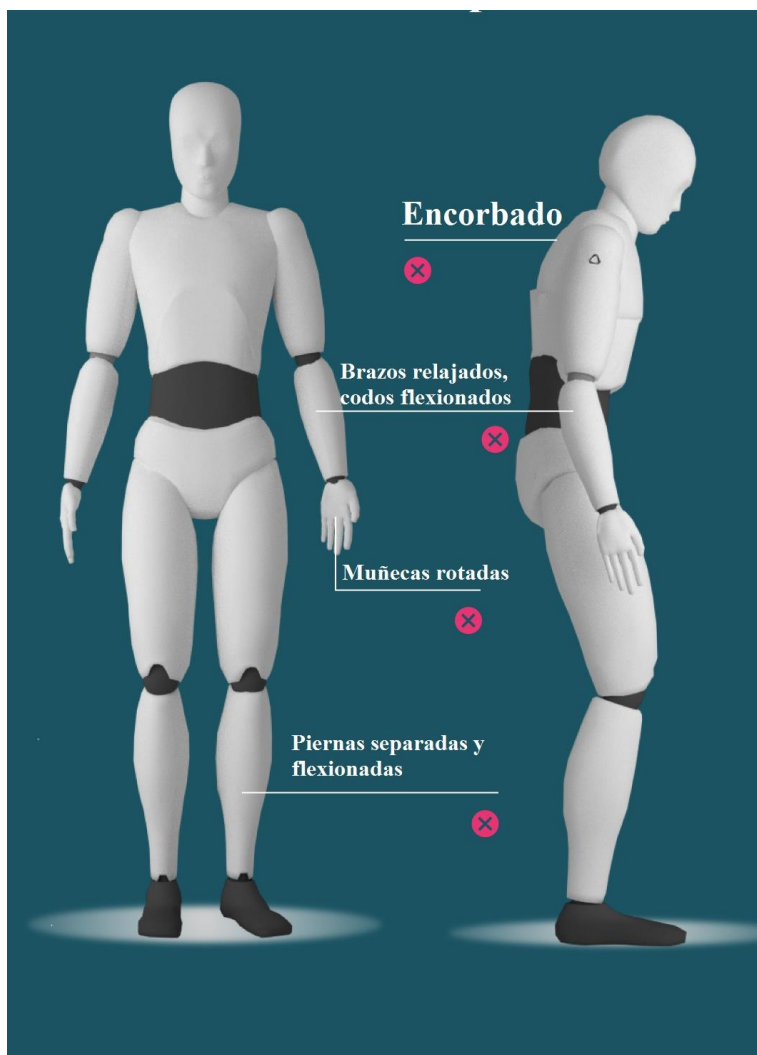


Ilustración No. 4. Detección de malas posturas.

Fuente: Plataforma NOTCH.

Como resultado de la aplicación en la muestra se puede observar en las ilustraciones No. 25 a la ilustración 30, del anexo 2 donde se observan los momentos de la toma de muestra y captura de datos.

7.1.- Análisis de la principal zona de afectación general.

A continuación, se presenta el análisis de problemas posturales realizado en la Secundaria N0. 10 “Octavio Paz” que incluye datos como: edad, género, entre otros. Además del resultado de las encuestas. Los datos obtenidos mediante dichas mediciones realizadas en **adolescentes** cargando peso en mochilas, comprenden una muestra de 90 mediciones donde los datos recogidos arrojaron lo siguiente:

- En la ilustración No. 5 de afectación general por zona, se representa la principal zona de afectación a manera general sin diferenciar entre género masculino o femenino. Se observa que la mayor zona afectada con el 42% es la cadera, seguido por el cuello con el 31% y finalizando con el pecho con el 27% de afectación.

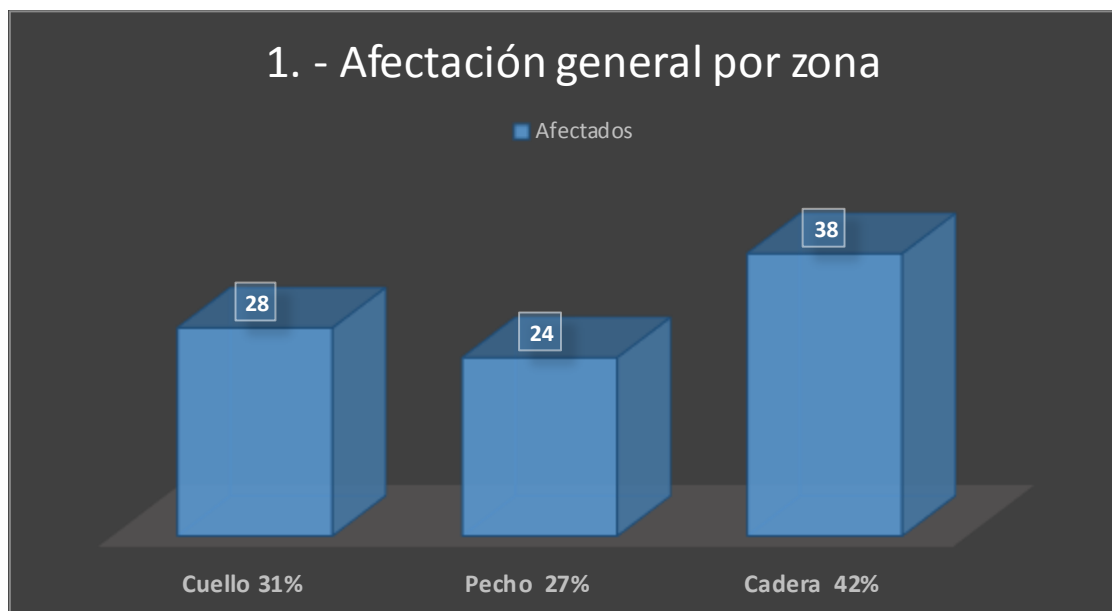


Ilustración No. 5. Afectación general por zona.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en la obtención de las mediciones.

7.2.- Análisis en Cadera.

- Como se puede observar en la ilustración No. 6 en el género que más presenta deformación en cadera es en el género masculino con el 67%, mientras que el género femenino presenta dicha deformación solo el 33%.

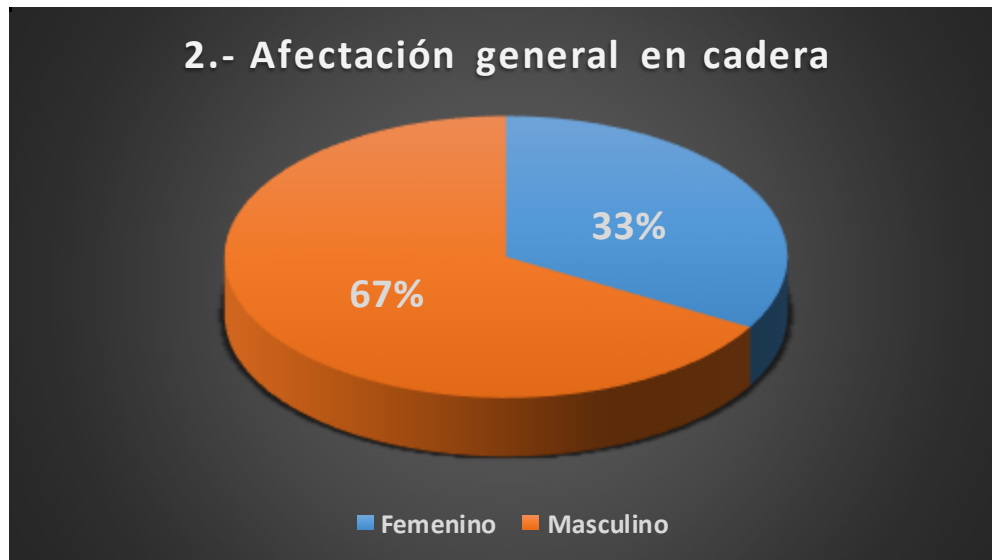


Ilustración No. 6. Afectación general por género en cadera.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en la obtención de las mediciones.

- La siguiente ilustración No.7 corresponde al excedente de peso donde ocurre la deformación en cadera a manera general contemplando ambos sexos con una población general de 90 alumnos. Determinándose que, al cargar entre el 11% al 15% del peso del alumno, es cuando más notoria se hace la deformación, de acuerdo con lo medido en el 38% de los alumnos.

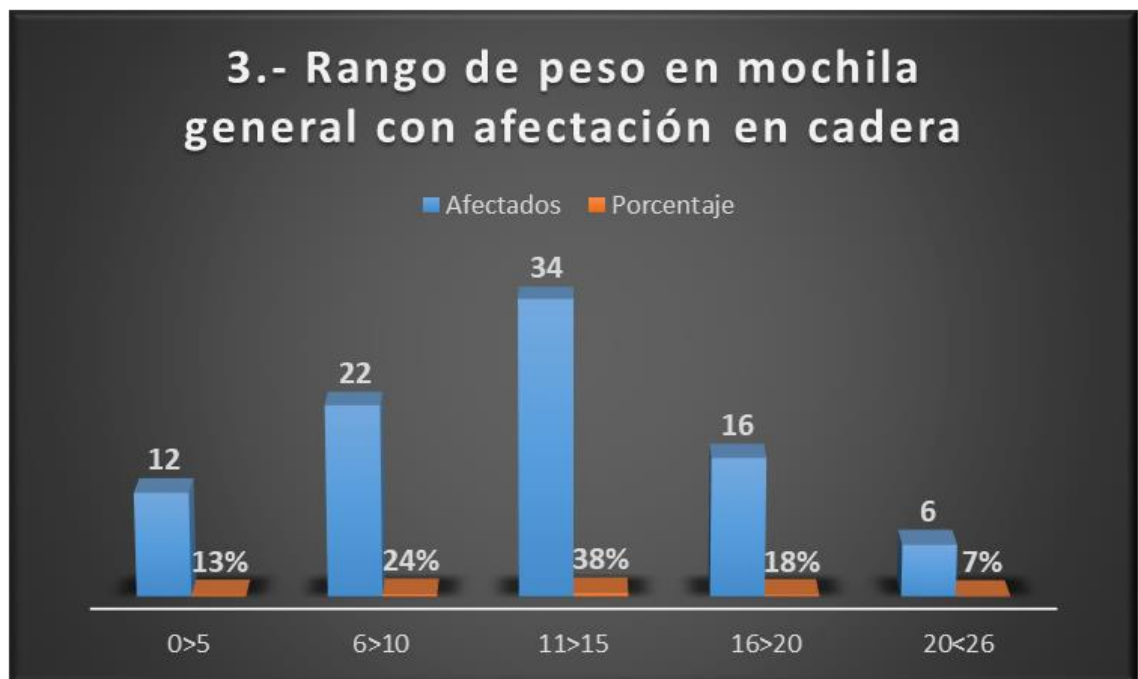


Ilustración No.7. Deformación general en cadera por peso.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en la obtención de las mediciones.

- En la siguiente ilustración No. 8; deformación en cadera en género femenino por peso, de una población de 45 mujeres, se denota que la mayoría de las mujeres representadas por el 49% de la totalidad con deformación en cadera, presentaron la mayor deformación focalizada, al cargar entre el 11% al 15% de su peso.

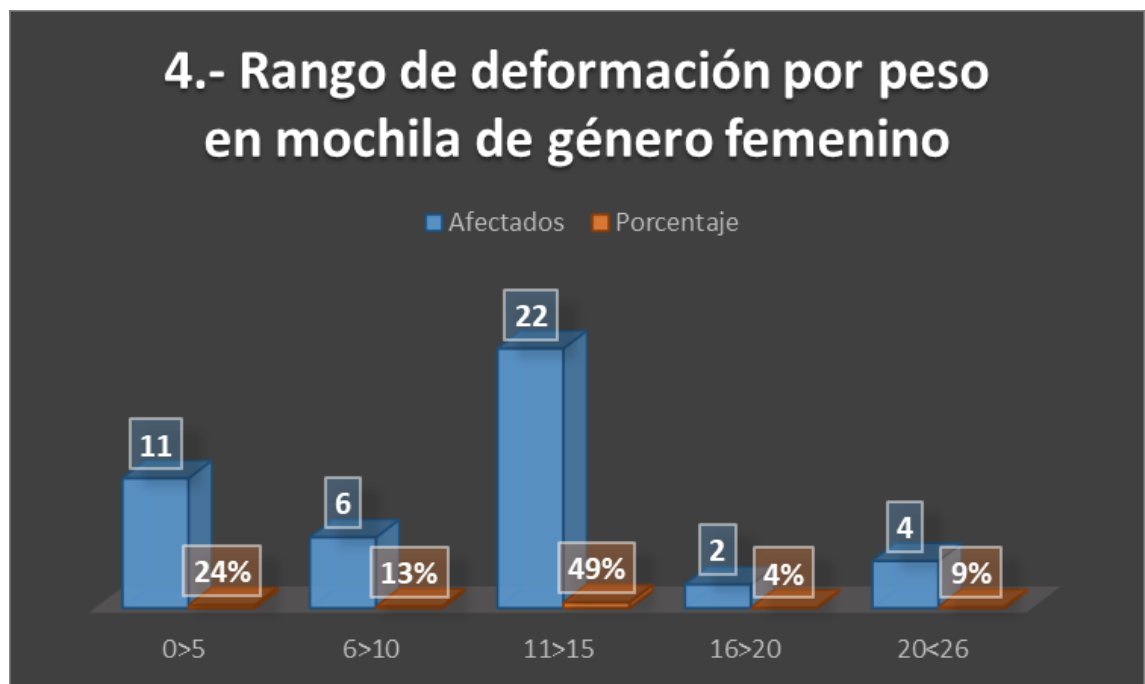


Ilustración No. 8. Deformación en cadera a género femenino por peso.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en la obtención de las mediciones.

- A continuación en la ilustración No. 9 deformación en cadera a género masculino por peso, con una población de 45 alumnos, se observa que existe un rango extenso de deformación encontrándose entre el 6% al 20% de su peso, obteniendo un rango principal de afectados del 94%, en donde, presentaron en primer lugar con el 36% con mayor deformación en cadera al cargar entre el 6% al 10% de su peso. Teniendo como segundo lugar con 31% una deformación entre el 16% al 20% de su peso y en tercer lugar con el 27% al cargar entre el 11% al 15% de su peso.

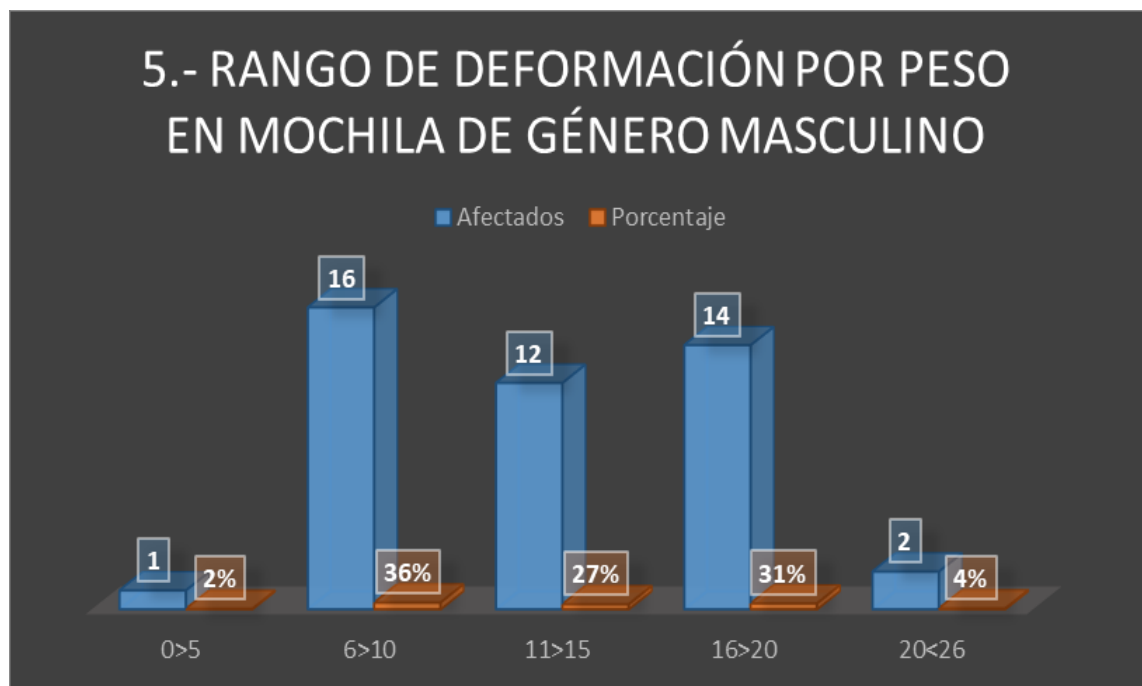


Ilustración No. 9. Deformación en cadera a género masculino por peso.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en la obtención de las mediciones.

Por lo anterior se concluye que, de la totalidad de la población de 90 estudiantes, el rango donde con mayor frecuencia a deformación en cadera es en el 11% al 15% con un 38%. En donde contemplando una población de 45 mujeres se determina que estas presentan un rango de deformación en cadera focalizado del 49% al cargar entre el 11% al 15% de su peso, por lo cual se concluye tienen más resistencia a la deformación en cadera.

En comparación, los hombres presentan un rango de deformación extenso del 6% al 20% de su peso, obteniendo un rango promedio en porcentaje del 94%, determinado como primer lugar de deformación en cadera en hombres el 36% al cargar desde el 6% al 10% de su peso, por lo cual se concluye que los hombres presentan menos resistencia a la deformación en cadera por carga de peso.

7.3.- Análisis en pecho.

- La ilustración No. 10 representa la población general afectada por peso en pecho, arrojando como resultado que el género que presenta mayor deformación en pecho es el género femenino con el 52%, mientras que el género masculino la presenta el 48%.

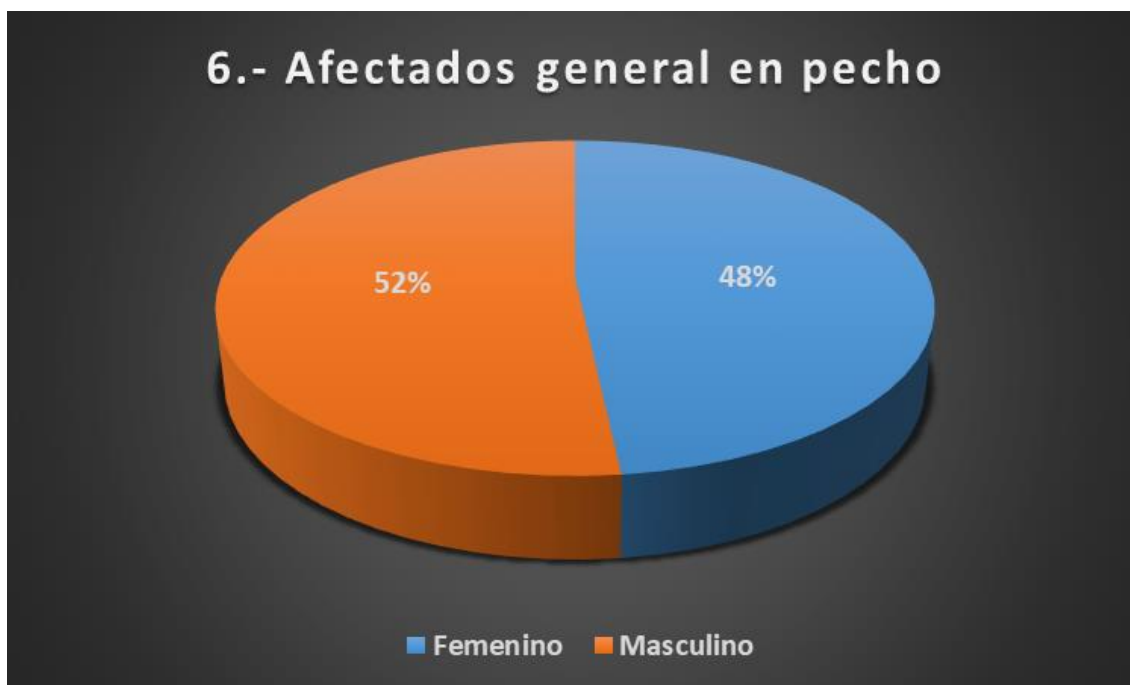


Ilustración No. 10. Deformación en pecho por peso de manera general.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en la obtención de las mediciones.

- La ilustración No. 11 representa que el rango de deformación por peso en pecho en mujeres, mostrando que al cargar entre el 11% al 15% de su peso fue cuando más notoria fue la deformación en pecho, representando al 53% de las mujeres afectadas, seguidas por una deformación en pecho con el 29 % de la totalidad de las mujeres con el 16% al 20% de su peso.

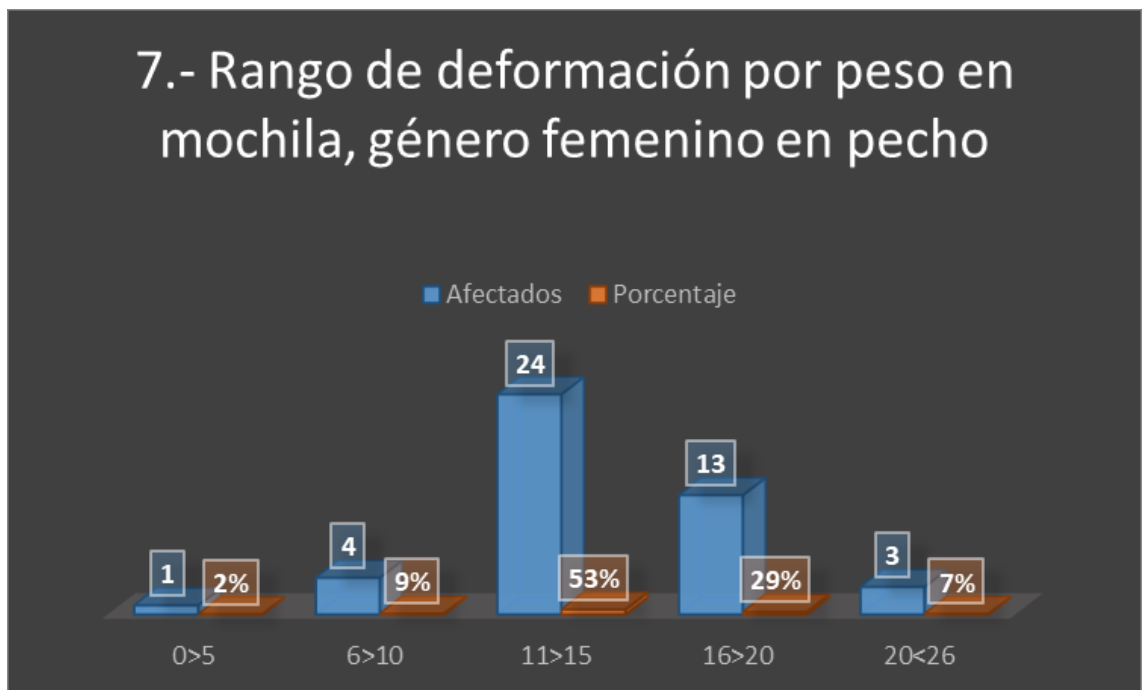


Ilustración No. 11. Deformación en pecho por peso en género femenino.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en la obtención de las mediciones.

- En hombres al cargar entre el 6% al 10% de su peso es más notoria la deformación, representados por el 44% de la totalidad de hombres afectados en pecho.

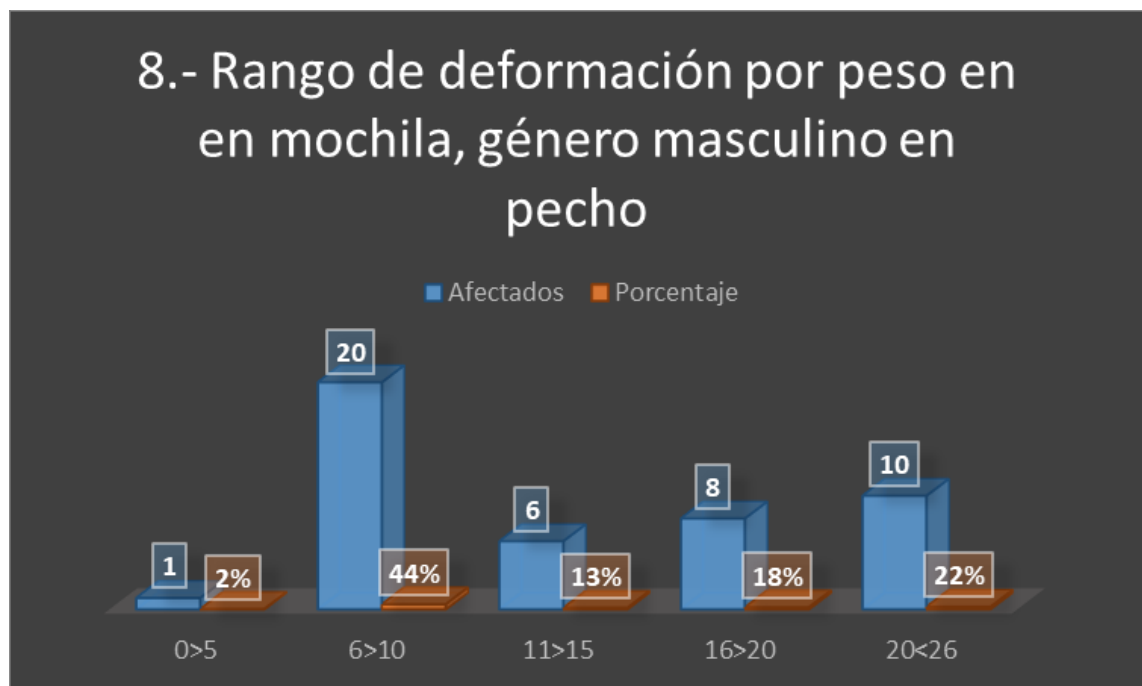


Ilustración No. 12. Deformación en pecho por peso en género masculino.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en la obtención de las mediciones.

Con el análisis de los datos anteriores se concluye que tanto mujeres como hombres presentan rangos muy estrechos de deformación en pecho ya que la diferencia entre los datos mayores de ambos sexos del 4%, específicamente las mujeres presentan una deformación en pecho con un 53% al cargar entre el 11% al 15% de su peso. Los hombres presentan una deformación mayor en pecho con un 44% al cargar entre el 6% al 10% de su peso, cabe mencionar que los hombres en segundo lugar con una deformación entre el 20% al 26% se encuentra el 22% de la muestra. Por lo tanto, las mujeres presentan una deformación por peso en pecho con un promedio más generalizado, mientras que los hombres presentan una variación promedio de deformación en pecho con mayores rangos máximos y mínimos.

7.4.- Análisis de cuello.

- La siguiente ilustración No. 13 presenta que de los estudiantes evaluados que presentaron una deformación notoria en cuello, el 57% correspondió al género masculino y el 43% el género femenino.

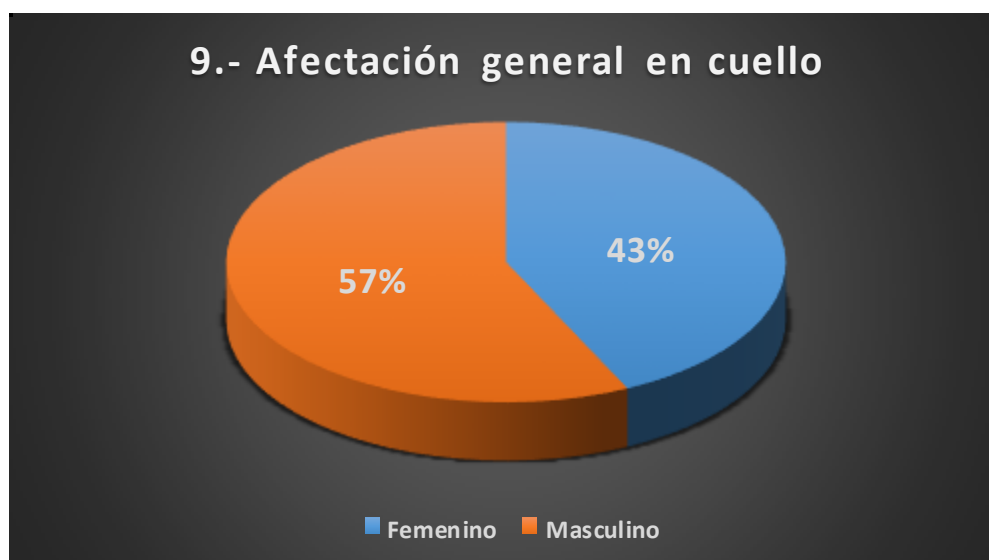


Ilustración No. 13. Deformación en cuello de manera general.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en la obtención de las mediciones.

- En cuanto al género femenino se notó que la deformación en cuello fue más notoria al cargar del 11% al 15% de su peso, en un 40% de las mujeres afectadas por deformación en cuello.

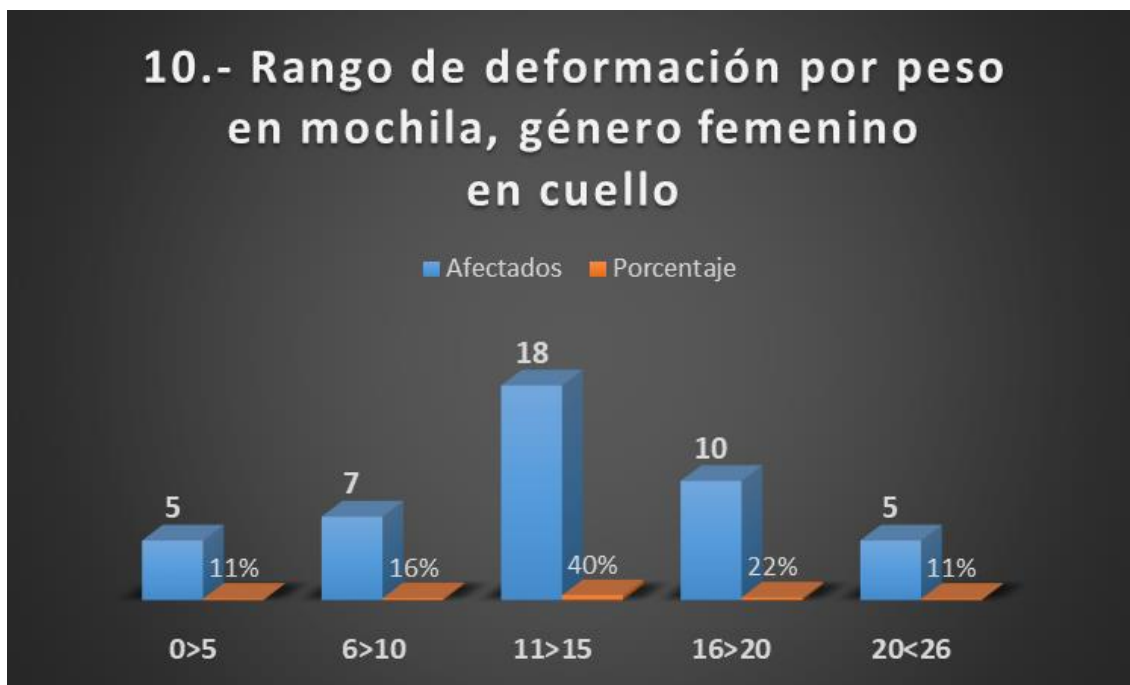
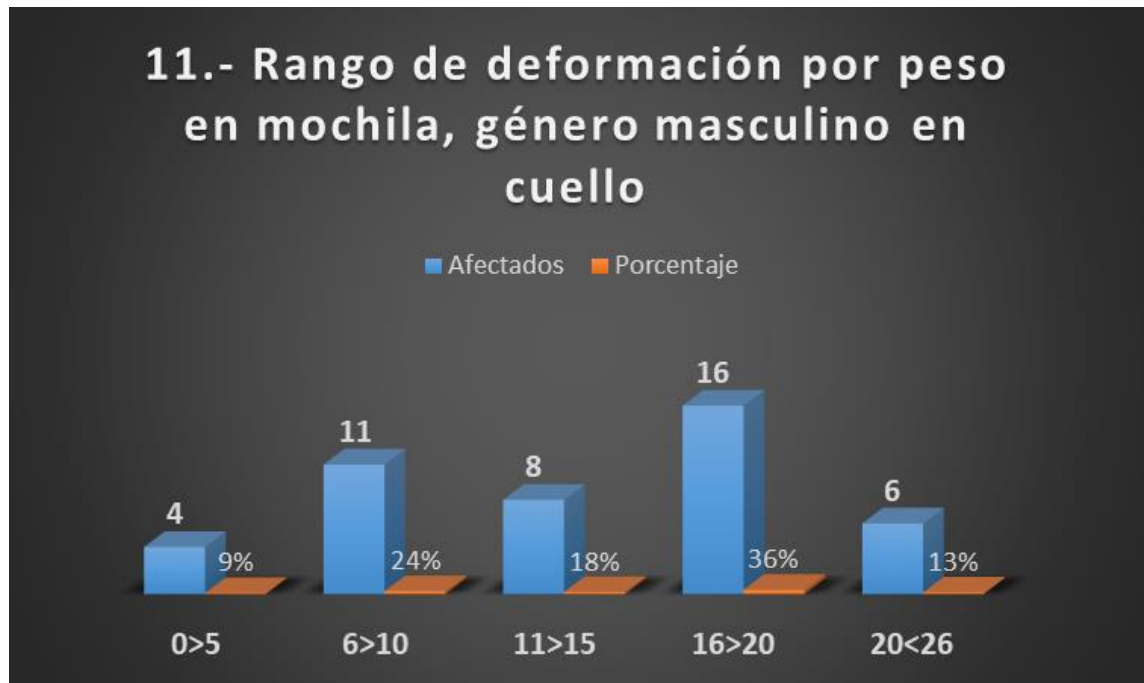


Ilustración No. 14. Deformación en cuello por peso en género femenino.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en la obtención de las mediciones.

- En lo que concierne al género masculino, el 31% del total de los hombres afectados por deformación en cuello al cargar entre el 16% al 20% de su peso fue cuando más notoria fue la deformación.



Analizando los datos anteriores se concluye que la afectación general de cuello en los hombres se presenta con una mayor deformación en el 57% de la población estudiada, las mujeres presentan deformación en cuello con un 40% al cargar entre el 11% al 15% de su peso. Los hombres presentan una deformación mayor en cuello con el 36% al cargar entre el 16% al 20% de su peso. Por lo tanto, los hombres presentan una resistencia mayor a la deformación por peso en cuello en comparación con las mujeres.

7.5.- Análisis de encuestas aplicadas y datos físicos personales.

Con el análisis de las respuestas a las preguntas planteadas en las encuestas realizadas a los adolescentes, se obtuvieron los siguientes resultados.

- El peso promedio de los adolescentes encuestados se encuentra en 43.992 Kg.

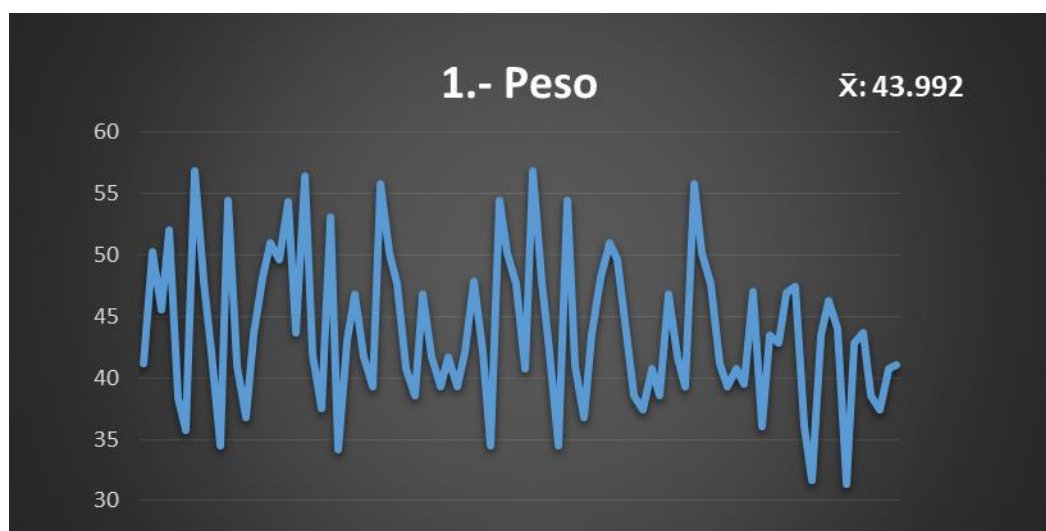


Ilustración No.16. Pregunta 1.- Peso de estudiantes analizados

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio

➤ La estatura promedio se encuentra en los 1.58 mts.

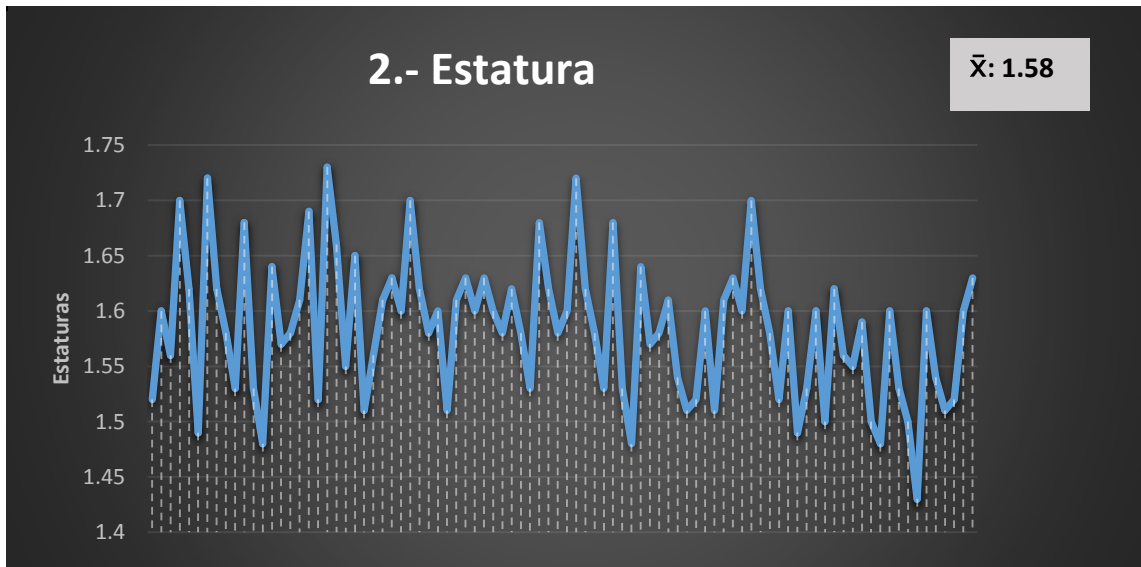


Ilustración No. 17. Pregunta 2.- Estatura de estudiantes analizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio.

- Del total de 90 alumnos de Educación Secundaria encuestados, 26 pertenecían a primer grado, equivalente al 29%, 35 a segundo grado, equivalente al 39% y 29 a tercer grado, equivalente al 32% Siendo mayoría los alumnos de segundo grado puesto que son los grados que presentan menor ausentismo.

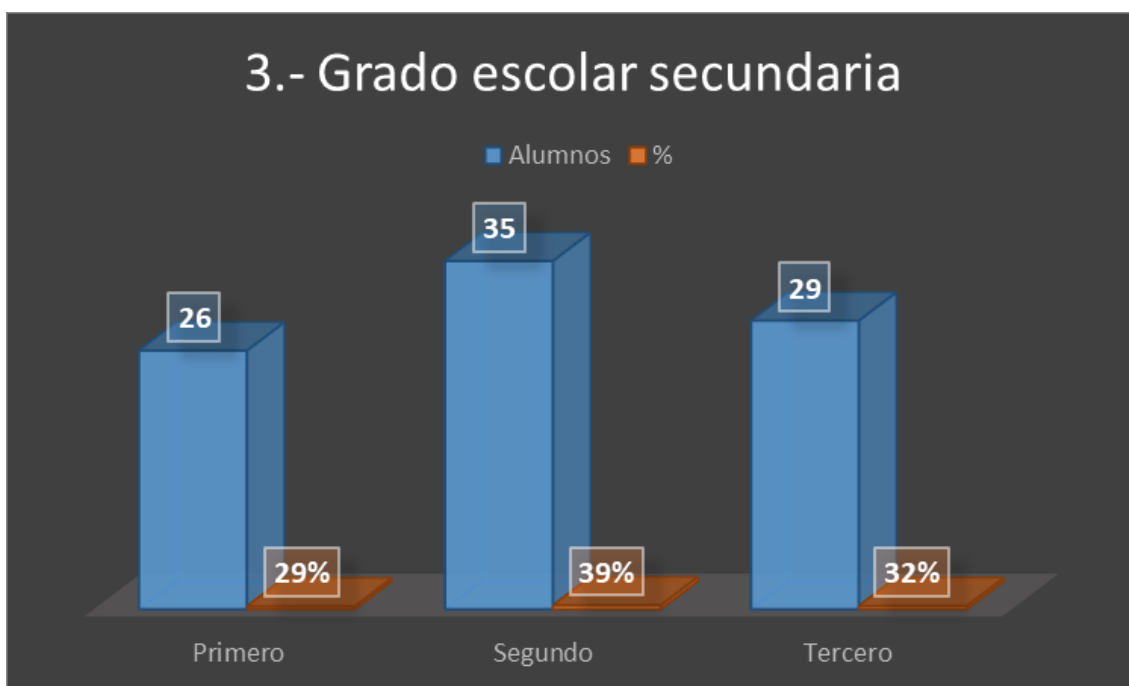


Ilustración No.18. Pregunta 3.- Grado escolar de estudiantes analizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio.

➤ Rango de edades se encuentra entre 12 y 15 años.

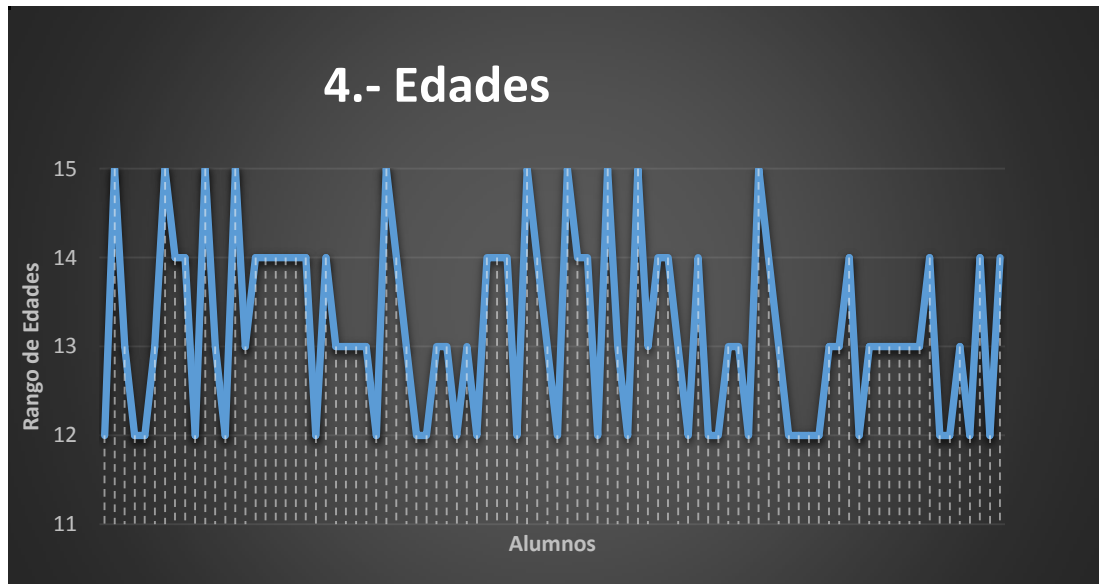


Ilustración No. 19. Pregunta 4.- Rango de edades de estudiantes analizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio.

5.- ¿De qué manera regularmente te transportas a la escuela?

a) Caminando

b) Otro medio

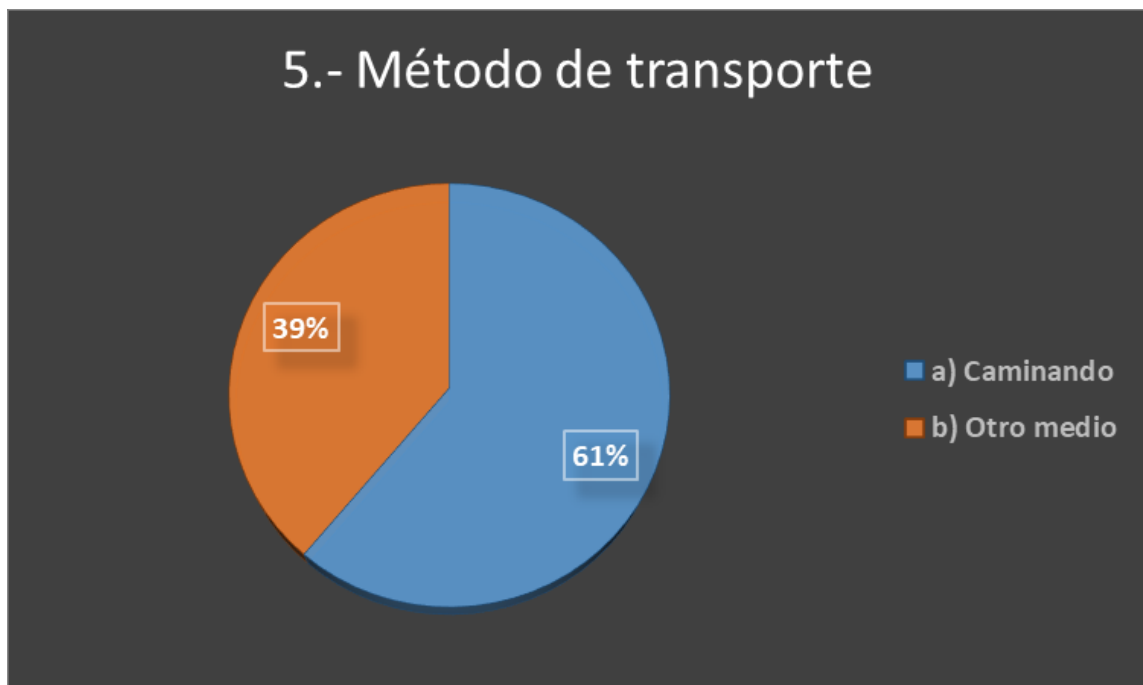


Ilustración No. 16. Pregunta 5.- Medio de transporte de estudiantes analizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio.

- El medio de transporte más utilizado para llegar a la escuela, como se puede observar en el gráfico, es caminando con un 61% y el 39% corresponde a otro tipo de medio (carro, bicicleta, camión, etc.).

6.- ¿Tiempo aproximado del traslado de tu casa a la escuela caminando?

a) 5 a 15 min.

b) Más de 15 min.

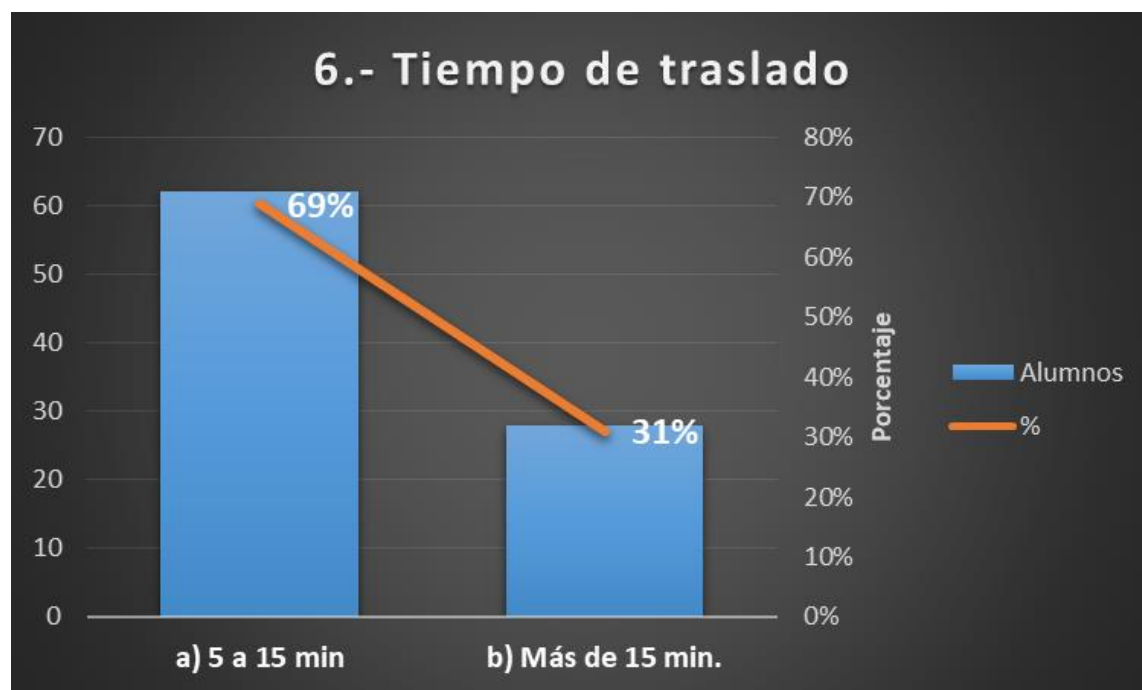


Ilustración No. 17. Pregunta 6.- Tiempo de traslado por estudiantes analizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio.

- En cuanto al tiempo en promedio que tardan en el traslado, 29 alumnos representando al 31% indicó tardar más de 15 minutos y 61 alumnos que representan el 69% indicaron de 5 a 15 minutos.

7- ¿Tu mochila es de Tirantes Delgados (sin soporte acolchado) o Tirantes Gruesos (con soporte acolchados)?

a) Tirantes Delgados

b) Tirantes Gruesos

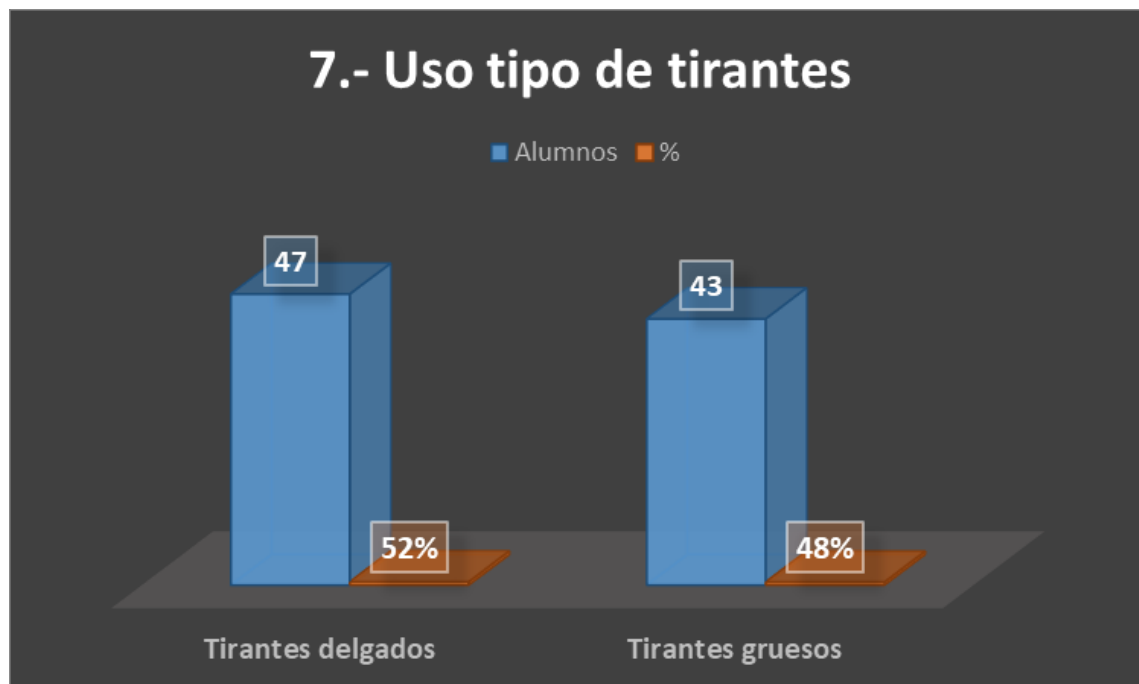


Ilustración No. 18. Pregunta 7.- Tipo de tirantes utilizados por estudiantes analizados.
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio.

- Tipo de tirantes que menos utilizan en sus mochilas los adolescentes son de tirantes gruesos el 48% y los que más utilizan son de tirantes delgados con un 52% de respuesta afirmativa a utilizar tirantes gruesos.

8.- ¿Te ha dolido la espalda en alguna ocasión por el peso de tu mochila?

a) Sí

b) No

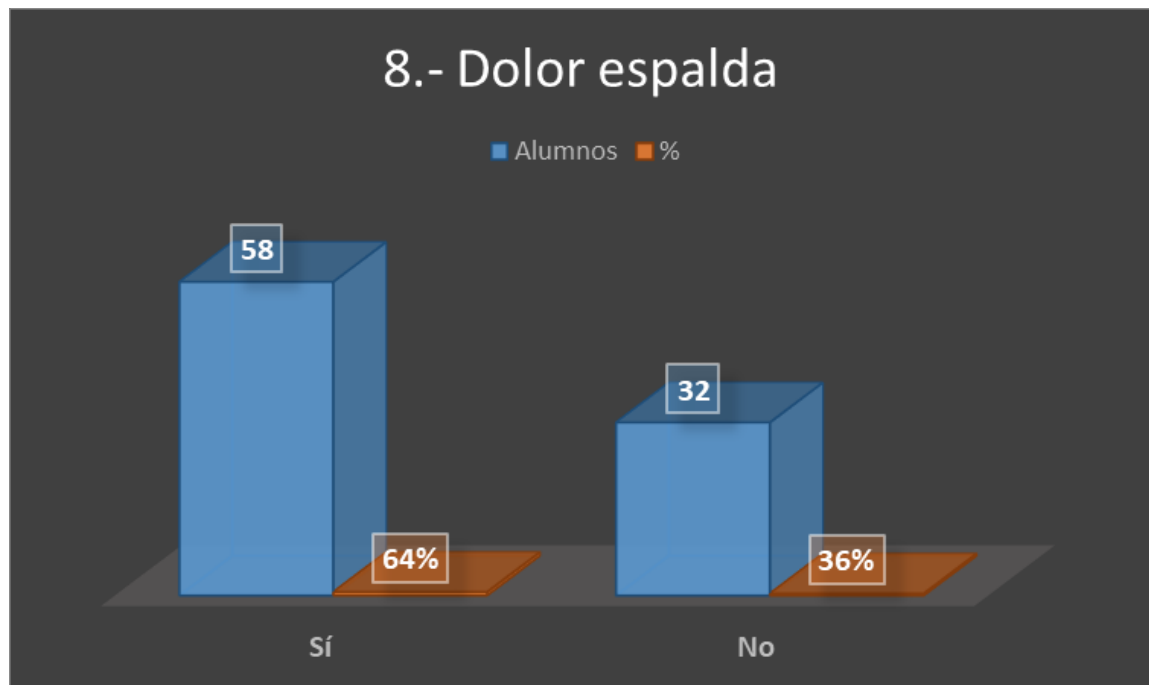


Ilustración No. 19. Pregunta 8.- Dolor de espalda en estudiantes analizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio.

- El 64% indicó haber padecido dolor de espalda ocasionado por el peso de su mochila y el 36% indicó no haberlo padecido.

9.- ¿Has acudido al médico por el dolor de espalda?

a) Sí

b) No

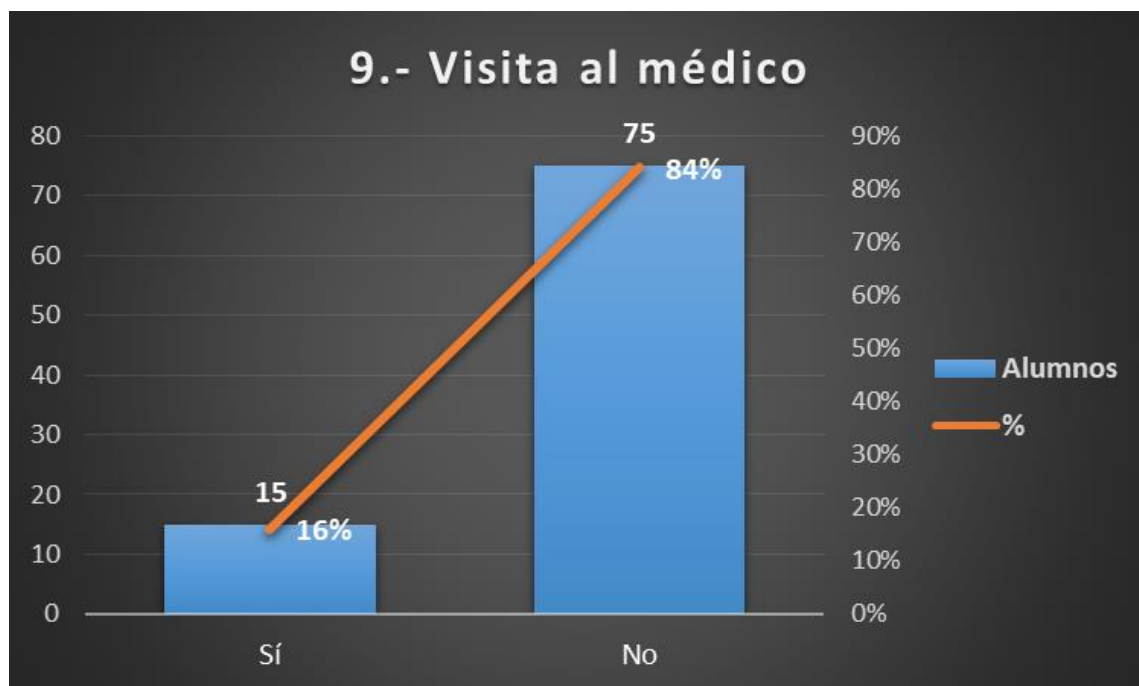


Ilustración No. 20. Pregunta 9.- Acudir al médico por dolor de espalda en estudiantes analizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio.

- Han acudido a consulta médica por el dolor de espalda el 16% y el 84% no han acudido.

10.- ¿Has utilizado en alguna ocasión un remedio casero o algún medicamento sin receta médica para eliminar el dolor de espalda?

a) Sí

b) No

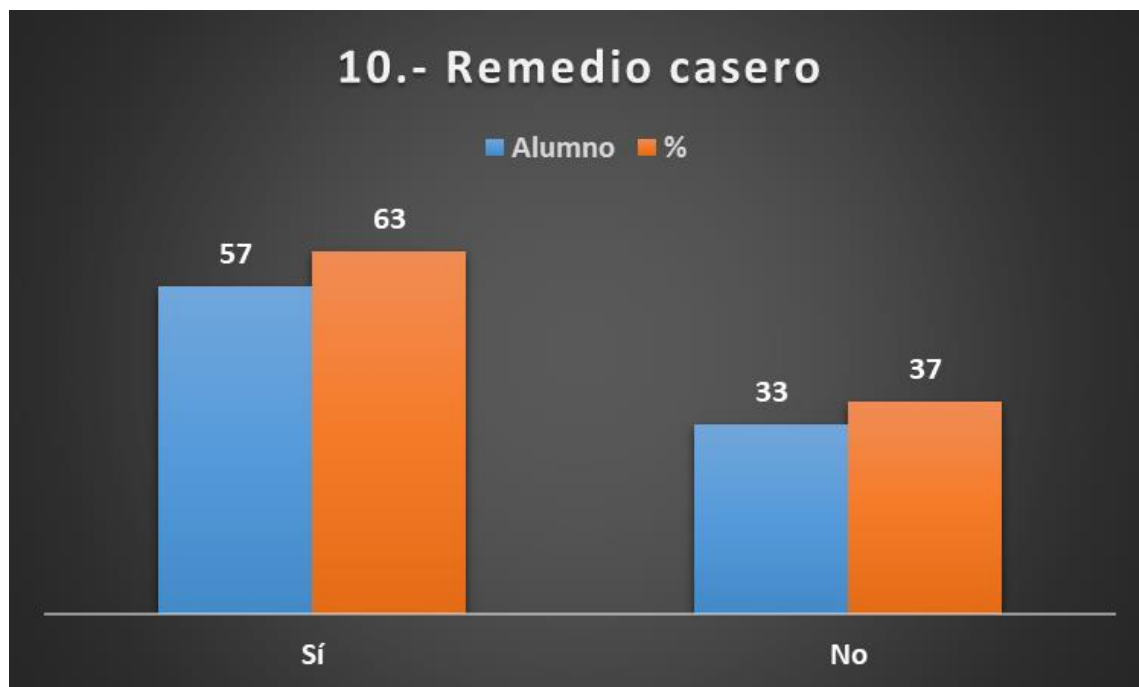


Ilustración No. 21. Pregunta 10. Remedio casero o medicamento en estudiantes analizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio.

- La mayor parte de los estudiantes indicaron utilizar algún remedio casero o automedicación para mitigar el dolor con el 63%, mientras el 37% indicó que "No utiliza ningún remedio casero".

11.- ¿Conoces cuáles son los tipos de mochilas recomendadas que cuentan con soporte adecuado para tu edad y el peso que transportas?

a) Sí

b) No



Ilustración No. 22. Pregunta 11.- Tipo de mochila recomendada en estudiantes analizados.
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio.

- A la interrogante si conocen el tipo de mochila recomendada el 77% indicó que sí lo conocen y no lo conocen el 23%.

12.- ¿Conoces las consecuencias a largo plazo por no utilizar las mochilas con soportes recomendados para tu edad?

a) Sí

b) No

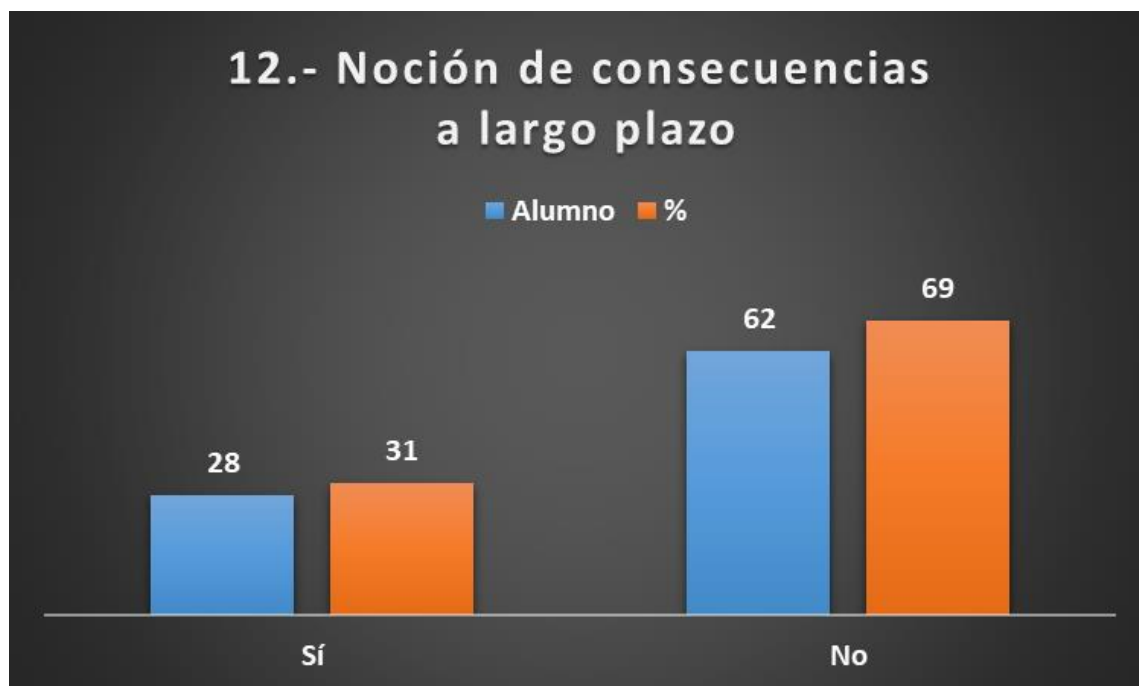


Ilustración No. 23. Pregunta 12.- Consecuencias de peso en mochila los estudiantes analizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio.

- El 31% sí conoce las consecuencias a largo plazo ocasionadas por malas posturas al no utilizar soportes adecuados para su edad y el 69% no lo sabe.

13.- ¿Estarías dispuesto a utilizar o adaptar un cinturón pélvico en la mochila?

a) Sí

b) No



Ilustración No. 24. Pregunta 13.- Disposición a adaptar cinturón pélvico en estudiantes analizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las mediciones del estudio.

- Cuando se explicó y propuso el uso y adaptación del cinturón pélvico como opción para prevenir y/o reducir las molestias el 75% respondió que sí les parecía correcta la idea y que no presentaban ninguna problemática en adaptar a sus mochilas un sensor, mientras el 25% externó que No se encontraban dispuestos a hacerlo.

Mediante el análisis de la información que arrojaron las gráficas de las encuestas aplicadas a alumnos de secundaria en edades de 12 a 15 años, participando alumnos de los tres grados, siendo la mayoría de segundo grado, se concluye que el peso promedio de los estudiantes en general se encuentra en 43.9 kg. La estatura promedio se calculó en 1.58 mts. Por lo cual se considera la mayoría son saludables y mantienen el peso requerido para su edad, en cuanto a la estatura es muy variable determinando el rango indicado anteriormente, el medio de transporte utilizado principalmente por 61% alumnos, del total de la población de 90 alumnos analizados es caminando, con una duración aproximada entre los 5 a 15 minutos, la mayoría representada por 64% de los estudiantes manifiestan haber padecido dolor de espalda en algún momento, sin embargo 83% de los estudiantes manifestaron no acudir al médico utilizando como método de alivio únicamente algún remedio casero, el 77% indica conocer el tipo de mochila que es adecuada y el 69% afirma conocer las consecuencias a largo plazo por no utilizar el tipo de mochila adecuada y exceder el peso de la misma, sin embargo el 52% utiliza tirantes delgados, el 75% se encuentra dispuesto a utilizar un cinturón pélvico con la finalidad de no tener consecuencias a largo plazo por una mala postura derivada por un exceso de carga.

7.6.- La siguiente tabla muestra los resultados del peso real que carga un adolescente en su mochila:

Mochila	1 mochila pesa en promedio 1 kg.
Libros	428gr como peso promedio cada libro.
Libros en total	7 libros para diversas asignaturas dando como resultado total un promedio de 3 kg.
Diccionario	1 diccionario con un peso promedio de 250 gr.
Almacén de útiles	Caja o bolsa con 1 lápiz, 1 borrador, 1 sacapuntas, 4 plumas, 1 corrector y 12 colores con un peso promedio de 250 gr.
Cuaderno	Cuaderno delgado de pasta blanda con peso promedio de 350 gr.
Cuadernos en total	7 cuadernos para diversas asignaturas con un peso promedio de 2.450 kg.
Peso total de mochila	En promedio es de 7.200 kg. tomando en cuenta la totalidad de libros y útiles escolares.

Es importante considerar que los alumnos cargan este peso por lo general las primeras semanas de clases ya que no conocen sus respectivos horarios y asignaturas, en la escuela en estudio se designa un salón de clases para cada grupo en donde permanecen todo el día, pero de igual manera es importante considerar que en algunas escuelas existen las aulas ambientes en donde los alumnos se transportan cada 50 min a un distinto salón de clases. Y por moda o miedo a robo o travesuras de sus compañeros en sus pertenencias los alumnos en receso salen con sus mochilas ante la desconfianza de dejarlas en el salón de clases.

8. - CONCLUSIONES

El uso de los sensores biométricos puede permitir valoraciones más objetivas de las posturas y ángulos asociados durante un trabajo realizado. Los sensores utilizados al ser chicos y livianos no incomodan al sujeto de análisis.

Como resultado se observa que pueden valorarse más objetivamente las malas prácticas durante el estudio realizado. Así como la detección de malas posturas.

Es necesario realizar más pruebas y adaptaciones del software de rastreo, para poder tomar algunas mediciones más directas; por lo que se recomienda una investigación más profunda utilizando sensores biométricos.

Muestra a través de 90 adolescentes

- En adolescentes la zona que más resiente la carga de la mochila es la cadera.
- En promedio la mala postura comienza cuando la mochila excede el 11% del peso del individuo.
- La mala postura para la población femenina promedio comienza cuando la mochila excede el 11% de su peso.
- La mala postura comienza para la población masculina promedio cuando la mochila excede entre el 6% al 20% de su peso.
- El peso promedio total de las mochilas de los estudiantes en cuestión fue de 7.200 kg. y el peso promedio de los estudiantes es de 43.992 kg. Por lo tanto, el peso promedio de la mochila representa el 16.36% del peso promedio de los alumnos, lo que implica que, en promedio los alumnos exceden la carga permitida por la (AAP) Asociación Americana de Pediatría del 10% de su peso, ya que en promedio la mala postura se comenzó al exceder el peso en mochila del 11% del peso del alumno.

En este estudio se ha pretendido establecer la realidad sobre el uso de peso excesivo en la mochila escolar. Asimismo, se han identificado posibles factores relacionados con la presencia de dolor en la espalda y diferentes variables relacionadas con el transporte de los materiales al centro escolar.

Existen pocos estudios que hayan valorado los hábitos de transporte del material escolar en nuestro país. Una limitación importante de nuestro estudio es la disminución del impacto del peso de la mochila que podemos presuponer en base al escaso tiempo de recorrido entre el domicilio y el centro escolar, y viceversa, así como el uso relativamente frecuente de transporte motorizado por el otro porcentaje.

Se observa cómo la mochila transportada en la espalda “De dos tirantes” es la más utilizada, aunque los estudiantes utilicen los tirantes delgados. En su mayor parte los estudiantes que acuden a la escuela tardan un tiempo promedio de 5 a 15 minutos en llegar. Es evidente que esta situación debería aminorar la incidencia de patología dolorosa en la espalda relacionada con el transporte de mochilas.

En resumen, se puede concluir que los alumnos utilizan de forma inadecuada la mochila escolar, y llevan un peso relativo que podría considerarse aceptable. Sin embargo, las diferencias detectadas, nos plantea la posibilidad de poder implementar actuaciones, por parte de las Administraciones Públicas competentes, que permitan disminuir de forma significativa el peso de estas.

En este estudio queda también establecida la relación estadística existente entre la presencia de dolor de espalda y parámetros modificables como: el peso del escolar y el peso relativo de la mochila.

9.- RECOMENDACIONES

Como se pudo apreciar, los estudiantes resienten el peso en la cadera, por lo que se recomienda que, debido a que están en la etapa en crecimiento, la carga de su mochila no exceda el 11% en relación con su peso. Ya que el tipo de traslado es primordialmente caminando, es importante utilizar mochilas con tirantes de soportes adecuados, ya que hoy en día utilizan las de tipo tirante delgado, esto con la finalidad de prevenir malas posturas y enfermedades futuras.

- Se determina una recomendación en base al análisis de estadísticas del estudio para no exceder en un 11% del peso de los estudiantes, para no afectar una deformación de postura.
- Por lo tanto, el peso máximo sugerido en la mochila, considerando no exceder el 11% de su peso promedio es de 4.84 kg. lo cual se deriva como conclusión que existe un exceso de carga diaria de 2.36 kg. en el peso de los adolescentes, considerando el dato anterior de total de peso en mochila de 7.200 kg. y peso promedio de estudiantes en 43.992 kg.
- Concientizar al sector educativo de implementar en lo menor posible el traslado de estudiantes cada 50 minutos de un salón a otro.
- Realizar una campaña de concientización entre padres y estudiantes buscando la implementación en las mochilas de un sensor pre-programado, que les indique con una alarma cuando éstos excedan su carga adecuada a su compleción.
- Realizar una campaña de difusión y concientización entre padres y alumnos con las recomendaciones emitidas por la Academia Americana de Pediatría mencionadas más adelante, tanto para seleccionar la mochila adecuada, como para evitar lesiones provocadas por un mal uso, ya que la mayoría de los alumnos indicó saber cuál es el estilo adecuado, sin embargo, no las utilizan o seleccionan al momento de adquirir una. No auto medicarse ya que se recomienda acudir al médico por dolores en la

espalda y la mayoría indicó recurre a remedios caseros o son auto medicados por sus padres o hasta ellos mismos.

Por último, la recomendación de utilizar lockers en los centros escolares es otro punto al que el mismo sistema educativo y la comunidad escolar en su totalidad le deberían mostrar interés, ya que contribuiría en mayor relevancia pues con éstos se podrían atacar varias debilidades como: evitar lesiones ocasionadas por el peso que conllevan los estudiantes en sus mochilas al cargar su material escolar completo de casa a escuela y viceversa, que los alumnos tengan a su disposición el material necesario cada clase, evitando así la falta de alumnos que asisten a las escuelas sin su material argumentando “Esta muy pesada la mochila”; fomentando que, al tener todo su material de manera más accesible, puedan incrementar su desempeño académico. De igual manera en la asignatura de educación física realizar ejercicios específicos para fortalecer la columna de los estudiantes.

Enseguida se enlistan algunas recomendaciones emitidas por la Academia Americana de Pediatría (AAP), tanto para seleccionar la mochila adecuada, evitar lesiones provocadas por un mal uso y maneras en que los padres pueden ayudar: [14].

Para seleccionar mochila adecuada:

- Soportes de los hombros anchos y bien acolchonados en los hombros. Los soportes delgados, se “encajan” en los hombros. Esto puede causar dolor y limitar la circulación de los brazos.
- Que tenga dos soportes para los hombros. Las que tienen un solo soporte no pueden distribuir el peso apropiadamente.
- Cara anterior bien acolchonada. Un respaldo acolchonado protege contra bordes filosos de objetos que estén dentro de la mochila y aumenta el confort.

- Correa para la cintura. Esta banda permite distribuir mejor el peso de una carga pesada.
- Mochila ligera. La mochila en sí no debe aumentar mucho la carga de peso.
- Mochila con ruedas. Puede ser una excelente opción para los alumnos que tienen que transportar una carga pesada. Sin embargo, deben ser cargadas arriba y abajo en las escaleras.

Para prevenir lesiones al usar una mochila, hacer lo siguiente:

- Siempre usar ambos tirantes para los hombros. Llevar una mochila sobre un solo un hombro puede lesionar los músculos.
- Ajustar las correas. Para que el peso esté cerca del cuerpo. Las correas deben mantener la mochila unos (5 cm) arriba de la cintura.
- Empacar ligero. La mochila no debe pesar más del 10% del peso corporal total del estudiante.
- Organizar la mochila para usar todos sus compartimentos. Los objetos más pesados deben ir cerca del centro de la espalda y cerca del cuerpo.
- Usar los lockers de la escuela (si ésta cuenta con lockers), si es posible. No cargar los libros todo el día.
- Al agacharse, hacerlo con ambas rodillas. No flexionar a nivel de la cintura al usar o cargar una mochila pesada, esto puede lesionar la columna.
- Aprender y hacer ejercicios para fortalecer la columna, y así fortalecer los músculos necesarios para cargar la mochila.

Los padres también pueden ayudar a sus hijos de la siguiente manera:

- Pedir a sus hijos que comenten si tienen dolor o molestia producida por una mochila pesada. No se debe ignorar ningún dolor de espalda en un niño o adolescente. Consultar a su médico para una valoración.
- Hablar con el personal de la escuela para disminuir la carga. Asegurarse que la escuela les permita a los estudiantes dejar cosas en los lockers (si ésta cuenta con lockers) durante el día. Hacer equipo con otros padres para promover los cambios necesarios.

9.- REFERENCIAS

- [1]. Bollado EJG, Beltrán NR. Dolor de espalda o mochila: ¿Hábitos saludables o actividad física? Ribalta. 2004; 16: 169-178.
- [2]. Cordain L, Gotshall RW, Boyd Eaton S, Boyd Eaton III S. Physical activity, energy expenditure and fitness: an evolutionary perspective. Int J Sports Med. 1998; 19: 328-335.
- [3]. Perea, Quesada, *La educación para la salud, reto de nuestro tiempo*. Educación XXI. 2002; 4: 15-20
- [4]. Chakravarthy MV, Booth FW. Eating, exercise, and "thrifty" genotypes: connecting the dots toward an evolutionary understanding of modern chronic diseases. J Appl. Physiol. 2004; 96: 3-10.
- [5]. Moore MJ, White GL, Moore DL. *Association of relative backpack weight reported pain, pain sites, medical utilization, and lost school time in children and adolescent*. Journal of SchoolHealth2007: 7(5): 232-239.
- [6]. Castillo J, Cubillos Á, Orozco A, Valencia J. *El análisis ergonómico y las lesiones de espalda en sistemas de producción flexible*. Revista Ciencias de la Salud, 2007, pp. 43-57. Universidad del Rosario Bogotá, Colombia.
- [7]. Martínez, Crespo 2009, *Dolor de Espalda en Adolescentes*. Revista Rehabilitación, 43(2):72-80.

- [8]. Bollado EJG, Beltrán NR. *Dolor de espalda o mochila: ¿hábitos saludables o actividad física?*, Revista Ribalta - Quadernsd'aplicaciódidàctica investigació. 2004; 16: 169-178.
- [9]. Moore MJ, White GL y Moore DL. Association of relative backpack weight with reported pain, pain sites, medical utilization, and lost school time in children and adolescent. J Sch Health. 2007; 7(5): 232-239.
- [10]. Lindstrom-Hazel D. The backpack problem is evident but the solution is less obvious. Work. 2009; 329-338.
- [11]. Rateau MR. *Use of backpacks in children and adolescents. A potential contributor of back pain.* OrthopNurs 2004; 23: 101-105.
- [12]. Luna K, Ramírez A, Ruiz JI, Flores CE, García IA. *Analysis of weight school backpacks factor for the onset of back pain in students.* Sociedad de Ergonomistas de México, A.C. 2015; 241-244.
- [13]. García Fontecha Galo. Dorsolumbalgia en el niño - Enfoque para el pediatra. 2005.
- [14]. Información proporcionada por Mochilandia. Dr. Noriega 63.
- [15]. Cubiles Gómez, R. La necesidad de la higiene postural en la educación secundaria. Cuestiones de Fisioterapia. Núm.24:65-80. 2003.
- [16]. American Academy of Pediatrics. (AAP, 2016) <https://www.healthychildren.org/spanish/safety-prevention/at-play/paginas/backpack-safety.aspx>.

Anexo 2: Evidencia con fotografías de campo, sobre de la obtención de datos para la muestra analizada en la Escuela Secundaria Federal No. 10 “Octavio Paz”.

Ilustración No. 25.- Recabando datos sobre el peso de los alumnos.



Ilustración No. 26.- Obtención de Estaturas.



Ilustración No. 27.- Captura de datos y cálculo de peso máximo permitido.



Ilustración No. 28.- Ubicación de Sensores.



Ilustración No. 29.- Sensores Instalados.



Ilustración No. 30.- Mochilas con carga.



Anexo 3: Ejemplos de Folletos informativos tomados de diversas fuentes

Fuente: <http://www.css.gob.pa/devueltaaclasesseguro.html>

USO CORRECTO DE LA MOCHILA

Por ejemplo: Un niño de primaria pesa aproximadamente 35 Kg, entonces la carga de la mochila no debe superar los 3,5 Kg.

Los tirantes deben ser anchos y acolchados.


El peso de la mochila no debe exceder el 10% del peso del niño que la usa.

El ancho no debe ser mayor a los hombros del estudiante.

Debe tener una cinta ajustable a la altura de la cintura.


Debe estar dividida en compartimientos para distribuir la carga.

Uso alternativo: maleta con ruedas
La manera correcta es llevarla hacia delante. No se debe jalar la maleta.




Lesiones asociadas al mal uso


Cifosis
Desviación de la columna en forma de joroba en la zona dorsal. Se evita usando las cintas largas, para que el peso se cargue en la zona lumbar.



Escoliosis
Desviación lateral de la columna en forma de "S" se evita distribuyendo el peso sobre los hombros.



De vuelta a clases seguro




#TuSaludPrimero

USO CORRECTO DE LA MOCHILA

Debe estar dividida en compartimientos para distribuir la carga



La cintas deben ser anchas y acolchadas

Otras Opciones

La maletas con ruedas evitan lesiones por sobrecarga



De vuelta a clases seguro




#TuSaludPrimero

Fuente: <https://emausoasis.wordpress.com/2014/04/08/cuidado-con-las-mochilas/>



Fuente: <https://i2.wp.com/clinicaatlasalbacete.com/blog/wp-content/uploads/2017/02/8.png>

Distribución de la carga



Coloca los objetos más pesados y voluminosos pegados al cuerpo

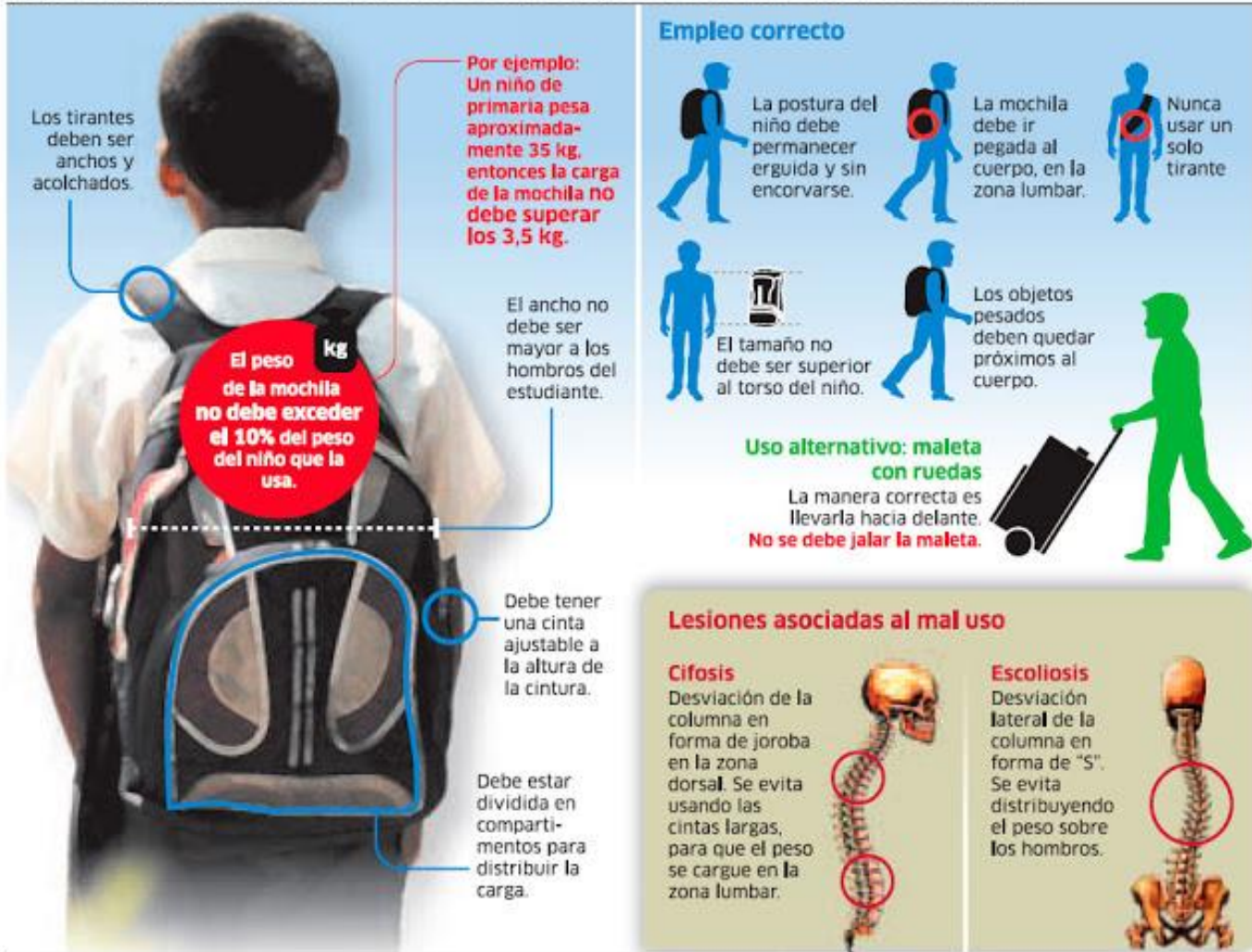


Transportar cargas alejadas del cuerpo comporta **mayor esfuerzo** y **riesgo** para la espalda

ergologico.com

Fuente: <http://invdes.com.mx/infografias/810-evite-complicaciones-con-el-uso-adecuado-de-mochilas-escolares.html>

Evite complicaciones con el uso adecuado de las mochilas escolares



Los tirantes deben ser anchos y acolchados.

Por ejemplo: Un niño de primaria pesa aproximadamente 35 kg, entonces la carga de la mochila **NO** debe superar los 3,5 kg.

El ancho no debe ser mayor a los hombros del estudiante.

El peso de la mochila **no debe exceder el 10% del peso del niño que la usa.** kg

Debe tener una cinta ajustable a la altura de la cintura.

Debe estar dividida en compartimentos para distribuir la carga.

Empleo correcto

La postura del niño debe permanecer erguida y sin encorvarse.

La mochila debe ir pegada al cuerpo, en la zona lumbar.

Nunca usar un solo tirante

El tamaño no debe ser superior al torso del niño.

Los objetos pesados deben quedar próximos al cuerpo.

Uso alternativo: maleta con ruedas

La manera correcta es llevarla hacia delante.

No se debe jalar la maleta.

Lesiones asociadas al mal uso

Cifosis
Desviación de la columna en forma de joroba en la zona dorsal. Se evita usando las cintas largas, para que el peso se cargue en la zona lumbar.

Escoliosis
Desviación lateral de la columna en forma de "S". Se evita distribuyendo el peso sobre los hombros.

Fuente: MINSA, Hospital de la Solidaridad

LA REPUBLICA