

¿La carga importa?



**Trabajo ganador del III Certamen del Sur
“Incubadora de Sondeos y Experimentos”
en la categoría de Bachillerato y Ciclos
Formativos**

Estudio sobre la influencia del peso y la posición de las mochilas en los dolores de espalda de nuestros compañeros de 1º de ESO

Tutora: M^a Dolores Benedicto Juste
Alumnos: Manuel Moreno Arispón, Irene Moreno
Gómez y Manuel Pena de Paz
Centro: IES BELLAVISTA (Sevilla)

ÍNDICE

1) Presentación del trabajo.....	3
a. ¿Qué queremos investigar?	
b. ¿Por qué queremos hacerlo?	
c. ¿Cómo vamos a hacerlo?	
2) Exposición de los datos recogidos.....	5
3) Tablas y gráficas.....	12
a. Variables estadísticas.....	13
b. Relaciones.....	17
c. Nube de puntos.....	23
4) Conclusiones.....	24
a. ¿Existe la relación que buscamos?	
5) Propuestas y expectativas.....	24
a. ¿Cómo podemos hacerlo?.....	24
b. Propuestas para el curso 2014/2015.....	24
c. Expectativas para el curso 2014/2015.....	26

PRESENTACIÓN

Exponemos nuestro trabajo mediante las siguientes tres preguntas:

¿Qué queremos investigar?

¿Cómo influye un peso o una postura inadecuados de la mochila en los dolores de espalda de los alumnos?

Partimos de esta clara pregunta para investigar cuánto de verdad hay, en efecto, en algo que se sospecha cierto y que ha sido motivo de debate en reiteradas ocasiones dentro de nuestro ámbito escolar. Con esta investigación, nos proponemos dilucidar de qué manera afecta el peso que cargamos, día a día, con nuestras mochilas en nuestras espaldas y cómo influye la posición en la cual la llevamos.

¿Por qué queremos hacerlo?

Nuestra intención es triple:

- En primer lugar, como ya hemos dicho, zanjar una discusión permanente que ha conllevado de manera continua en nuestro centro la aplicación de medidas que trataran de aliviar la carga que soportamos los alumnos diariamente con el peso de nuestras maletas.
- Por otro lado, pretendemos hallar, si las hubiera, el nivel de participación de estos factores (el peso y la posición de la mochila) en los dolores de espalda y la relación de estos con el peso, la estatura y la edad de los alumnos.
- Por último, propondremos, si creyéramos posible y necesario, una serie de medidas para solventar éste hipotético problema y beneficiar la salud dorsal de nuestros compañeros.

¿Cómo vamos a hacerlo?

En primer lugar, realizaremos una toma de datos en los cursos de 1º de ESO de nuestro instituto, analizando en total una muestra de 82 alumnos de entre 11 y 14 años repartidos en cuatro grupos (A, B, C y D). Durante dicha toma de datos trabajaremos con las siguientes variables: edad, grupo, peso del alumno, estatura del alumno, peso de la mochila, corrección en la posición de la mochila y frecuencia de los dolores de espalda.

Tras esto, calcularemos la variable: peso ideal de la mochila del alumno, suponiendo que ésta deba pesar no más que el 10% del peso del alumno y comparando en cuántos casos el peso de las mochilas se encuentra por encima o por debajo de éste límite. Después, a esta comparación se le añadirá un índice de

Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

incremento calculado como el cociente entre el peso de la mochila y el peso ideal de ésta.

A continuación, calcularemos un factor de riesgo de dolor de espalda a partir del parámetro índice de incremento y la variable posición de la mochila, de manera que las variables de la toma de datos: peso de la mochila, peso del alumno y posición de la mochila, queden definitivamente relacionadas.

Posteriormente, estudiaremos las siguientes comparaciones:

- Peso de la mochila, en relación con el peso ideal, y grupo.
- Posición de la mochila y grupo.
- Dolor de espalda y grupo.
- Factor de riesgo y grupo
- Dolor de espalda e índice de incremento.
- Dolor frente a la posición de la mochila.
- Peso de la mochila frente a posición de la mochila.
- Dolor, peso y posición de la mochila.
- Edad y dolor de espalda.
- Factor de riesgo y dolor de espalda.
- Peso de la mochila y peso del alumno.
 - o A partir de esta relación elaboraremos una nube de puntos cuya recta de regresión representará la función “peso ideal”.

El estudio anterior será expuesto mediante tablas de valores y gráficas que esclarezcan los resultados de éste y nos faciliten conseguir nuestro objetivo: afirmar o negar la existencia de una relación entre la mochila (peso y posición) de los alumnos y sus dolores de espalda.

Finalmente, propondremos las ya reiteradas medidas que creamos convenientes y unas expectativas a medio-largo plazo para los dolores de espalda de nuestros compañeros. Si al terminar creyéramos que esta investigación no es lo suficientemente concluyente, propondríamos investigaciones alternativas o la eliminación o adición de variables en ésta misma.

Todo el proyecto será realizado mediante los programas Microsoft Office Excel 2007® y Microsoft Office Word 2007®.

EXPOSICIÓN DE LOS DATOS RECOGIDOS

A continuación vamos a mostrar en una tabla los datos con los que iniciamos la investigación, tomados durante el primer trimestre del curso 2013/2014 en los grupos de 1º de ESO de nuestro instituto.

Nuestra muestra está formada por 82 alumnos de entre 11 y 14 años, clasificados en cuatro grupos, en los cuales se observaron las variables estadísticas: edad, peso, estatura, posición mochila, dolor de espalda y peso mochila.

Curso	Edad	Peso	Estatura	Posición mochila	Dolor de espalda	Peso mochila
1ºESO A	14	55,4	169	I	A VECES	3,6
1ºESO A	13	63	164	I	A VECES	7,7
1ºESO A	14	61	162	C	NO	6,3
1ºESO A	13	35,6	149	I	NO	5,6
1ºESO A	13	43	159	I	A VECES	7,5
1ºESO A	13	63,9	160	I	A VECES	5,1
1ºESO A	13	46,5	159	I	A VECES	7
1ºESO A	12	42	150	I	NO	5,5
1ºESO A	14	70	168	C	NO	9,7
1ºESO A	13	44,9	160	I	NO	4,8
1ºESO A	11	35,6	146	I	NO	3,7
1ºESO A	12	48	153	I	A VECES	5,2
1ºESO A	13	53,5	161	I	NO	6,3
1ºESO A	13	38,8	160	I	NO	5,7
1ºESO A	14	51,5	155	I	NO	5,3
1º ESO A	13	50,18	158,33			5,93
1ºESO B	12	41	152	I	NO	6,8
1ºESO B	12	77,4	158	C	NO	5,6
1ºESO B	12	50,1	162	C	A VECES	4,4
1ºESO B	12	44	158	C	A VECES	4,6
1ºESO B	13	72	156	I	NO	5,6
1ºESO B	14	41,8	157	I	NO	7,4
1ºESO B	12	46,8	155	C	NO	4,4
1ºESO B	12	34,3	142	I	NO	4,7
1ºESO B	12	51,1	158	I	NO	6,2
1ºESO B	12	48,1	155	C	NO	5,7
1ºESO B	12	37,9	150	C	NO	7,4
1ºESO B	12	36,4	153	I	NO	5,8
1ºESO B	12	39,6	147	C	A VECES	6,9
1ºESO B	11	46,3	149	I	NO	7,6
1ºESO B	13	45,5	154	I	NO	2,3
1ºESO B	12	47,1	158	I	A VECES	6,1
1ºESO B	12	41,8	158	I	A VECES	5,6
1ºESO B	12	58,8	164	I	NO	5,2
1ºESO B	12	72,1	157	I	A VECES	8,5
1ºESO B	12	70	169	I	A VECES	7
1ºESO B	12	46,4	158	C	NO	6,6
1ºESO B	12	61,2	163	C	A VECES	6,1
1ºESO B	12	38,9	154	I	A VECES	6,2
1º ESO B	12,13	49,94	155,96			5,94

Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

1º ESO C	13	60	156	I	NO	6,6
1º ESO C	12	45,6	162	I	NO	4
1º ESO C	11	60,3	160	C	NO	6,5
1º ESO C	12	72	168	I	A VECES	5,6
1º ESO C	12	33,3	140	C	NO	5,6
1º ESO C	11	35,7	147	I	A VECES	6,9
1º ESO C	11	44,3	160	I	A VECES	8,9
1º ESO C	11	49,3	151	C	NO	4,6
1º ESO C	13	44,6	157	I	A VECES	6,1
1º ESO C	12	67	155	I	A VECES	6,8
1º ESO C	14	52,6	153	I	A VECES	6,9
1º ESO C	11	29,3	146	I	NO	5,9
1º ESO C	11	34,7	153	I	A VECES	5,2
1º ESO C	13	81,5	168	C	A VECES	9,3
1º ESO C	11	44,9	155	I	A VECES	8,7
1º ESO C	12	51	146	C	NO	7,2
1º ESO C	11	35,3	146	I	A VECES	6,5
1º ESO C	12	42,2	160	C	NO	5,3
1º ESO C	13	46,4	164	I	NO	6,6
1º ESO C	12	33,3	145	C	A VECES	5,1
1º ESO C	12	59,2	161	C	NO	5,4
1º ESO C	12	46	164	I	NO	4,4
1º ESO C	11,91	48,57	155,32			6,28
1º ESO D	12	35,4	153	I	A VECES	7
1º ESO D	12	53,1	152	C	A VECES	7,3
1º ESO D	12	36,6	146	C	NO	4,9
1º ESO D	12	39,2	152	I	A VECES	5,5
1º ESO D	11	38	153	I	A VECES	4
1º ESO D	12	49,5	156	C	NO	6,4
1º ESO D	12	56,1	155	C	NO	6,4
1º ESO D	12	53,2	161	C	NO	5,4
1º ESO D	12	54,9	163	I	NO	8,2
1º ESO D	12	55,5	155	C	NO	5,9
1º ESO D	12	49,7	157	I	NO	7,1
1º ESO D	13	44,3	155	I	SI	8,6
1º ESO D	12	67,1	167	I	NO	6,4
1º ESO D	12	37,8	153	C	A VECES	5,7
1º ESO D	12	70,5	148	C	NO	6,2
1º ESO D	14	46,8	166	I	NO	6,9
1º ESO D	11	46,7	145	I	NO	5,7
1º ESO D	12	40,5	151	I	NO	4,5
1º ESO D	13	56,4	173	I	A VECES	4,6
1º ESO D	12	44,6	156	I	A VECES	5,8
1º ESO D	12	48,6	158	I	A VECES	8,4
1º ESO D	12	59	166	I	NO	8,6
1º ESO D	12,09	49,25	156,41			6,34
1º ESO	12,22	49,43	156,34			6,14

Los colores se han asignado de la siguiente manera:

- Celeste: Grupo (A, B, C o D)
- Amarillo: Medias de cada grupo.
- Verde: Medias de 1º de ESO.

Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

Observación 1:

El peso medio de las mochilas es de 6,14kg, valor que supera al 10% del peso medio de los alumnos (49,43kg) en algo más de 1kg.

Observación 2:

El peso medio de las mochilas en los grupos 1ºESO C y 1ºESO D es mayor a la media de los pesos de las mochilas del total de los alumnos. Casualmente, estos dos grupos son los que presentan las menores medias de los pesos de los alumnos y, además, es en donde se encuentran los alumnos de menor edad.

Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

Para realizar nuestro estudio vamos a definir ahora unas variables cuantitativas: peso ideal, índice de incremento y factor de riesgo (en función del índice de incremento x).

$$\text{Peso ideal} = \frac{(\text{Peso del alumno}/a) \cdot 10}{100}$$

$$\text{Índice de incremento} = \frac{\text{Peso de la mochila} - \text{Peso ideal}}{\text{Peso ideal}} = x$$

$$\text{Factor de riesgo} = \begin{cases} \text{Mochila posición correcta} & \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq 0 \\ 3x^2 + 5x & \text{si } x > 0 \end{cases} \\ \text{Mochila posición incorrecta} & 3x^2 + 5x + 2 \end{cases}$$

Justificación de la definición del factor de riesgo

Partimos de que se pueden considerar dos principales factores con incidencia en el dolor de espalda de los escolares relacionados con la mochila:

- El exceso de peso de la mochila con respecto al valor que consideramos ideal (no más del 10% del peso corporal del alumno) expresado en tanto por ciento, a lo que hemos llamado “índice de incremento de peso”.
- La variable “posición de la mochila en la espalda”. La hemos definido como una variable discreta con dos valores: correcta (C) e incorrecta (I).

Para facilitar el análisis hemos decidido definir una variable llamada “factor de riesgo” que incluya a ambos, para lo cual hemos hecho las siguientes consideraciones:

A incrementos iguales del índice de incremento de peso pensamos que le debería corresponder un mayor riesgo si partimos de un índice de incremento de peso elevado que si partimos de un índice de incremento de peso bajo. Por ello, la relación entre las variables “índice de incremento de peso” y “factor de riesgo” no debe ser lineal. De entre todas las posibilidades, hemos elegido una función cuadrática por su simplicidad y porque cumple lo que pretendemos.

Para incluir la variable “posición de la mochila”, hemos decidido definir la variable “factor de riesgo” con dos versiones, una para la posición correcta y otra para la incorrecta.

Para definir las partimos de las siguientes premisas, con objeto de que nuestra variable se mueva en un rango aproximado de 0 a 10:

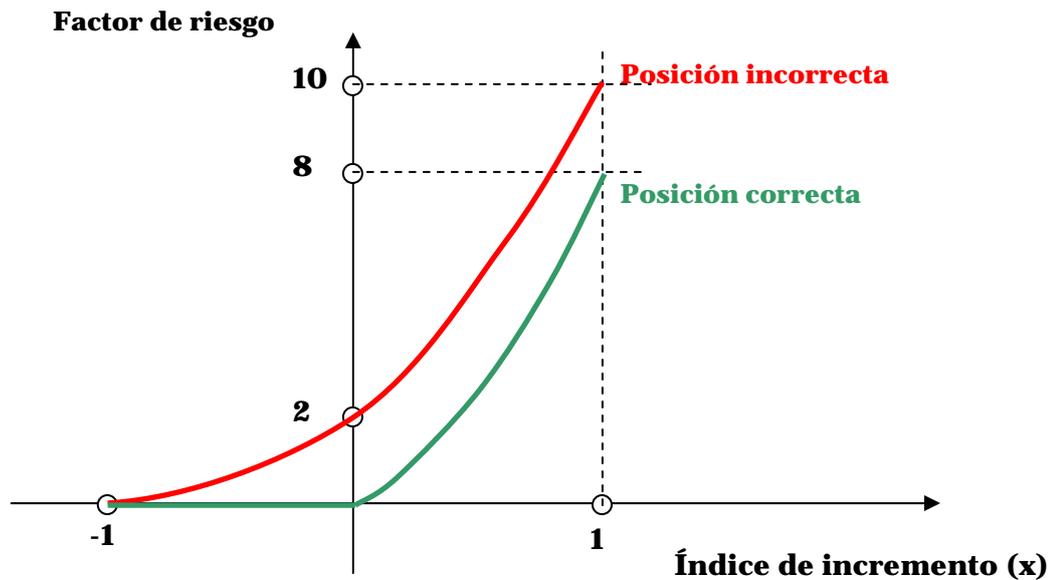
A) Si la mochila se transporta de forma incorrecta:

- Asociamos al factor de riesgo el valor 0 cuando el peso de la mochila sea 0, aún cuando se lleve la mochila incorrecta (no existe riesgo en este caso).
- Asociamos al factor de riesgo el valor 2 cuando se lleve la mochila de forma incorrecta y la mochila pese exactamente el valor ideal (10% del peso)
- Asociamos al factor de riesgo el valor 10 cuando la mochila pese justo el doble del valor ideal (suponemos que ya en muy pocos casos el alumno llevará un peso superior al doble del ideal).

Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

B) Si la mochila se transporta de forma correcta:

- Asociamos al factor de riesgo el valor 0 cuando el peso de la mochila sea menor o igual a su valor ideal (no existe riesgo en este caso).
- Asociamos al factor de riesgo el valor 8 cuando el peso de la mochila sea justo el doble del valor ideal.



Y la variable cualitativa “comparador”.

- OK si el peso de la mochila es menor o igual al peso ideal (es decir, si el índice de incremento es menor o igual que cero).
- MAL si el peso de la mochila es mayor al peso ideal (si el índice de incremento es mayor que cero).

Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

Los resultados que obtenemos a partir de los datos recogidos son:

Curso	Edad	Peso	Estatura	Posición mochila	Dolor de espalda	Peso mochila	Peso mochila ideal (10% peso del alumno)	Comparador	Índice de incremento	Factor de riesgo
1º ESO A	14	61,00	162,00	C	NO	6,30	6,10	MAL	0,03	0,17
1º ESO A	13	35,60	149,00	I	NO	5,60	3,56	MAL	0,57	5,85
1º ESO A	12	42,00	150,00	I	NO	5,50	4,20	MAL	0,31	3,84
1º ESO A	14	70,00	168,00	C	NO	9,70	7,00	MAL	0,39	2,37
1º ESO A	13	44,90	160,00	I	NO	4,80	4,49	MAL	0,07	2,36
1º ESO A	11	35,60	146,00	I	NO	3,70	3,56	MAL	0,04	2,20
1º ESO A	13	53,50	161,00	I	NO	6,30	5,35	MAL	0,18	2,98
1º ESO A	13	38,80	160,00	I	NO	5,70	3,88	MAL	0,47	5,01
1º ESO A	14	51,50	155,00	I	NO	5,30	5,15	MAL	0,03	2,15
1º ESO A	12	48,00	153,00	I	A VECES	5,20	4,80	MAL	0,08	2,44
1º ESO A	13	63,00	164,00	I	A VECES	7,70	6,30	MAL	0,22	3,26
1º ESO A	13	43,00	159,00	I	A VECES	7,50	4,30	MAL	0,74	7,38
1º ESO A	13	63,90	160,00	I	A VECES	5,10	6,39	OK	-0,20	1,11
1º ESO A	13	46,50	159,00	I	A VECES	7,00	4,65	MAL	0,51	5,29
1º ESO A	14	55,40	169,00	I	A VECES	3,60	5,54	OK	-0,35	0,62
1º ESO A	13	50,18	158,33			5,93	5,02			
1º ESO B	12	41,00	152,00	I	NO	6,80	4,10	MAL	0,66	6,59
1º ESO B	12	77,40	158,00	C	NO	5,60	7,74	OK	-0,28	0,00
1º ESO B	12	50,10	162,00	C	A VECES	4,40	5,01	OK	-0,12	0,00
1º ESO B	13	72,00	156,00	I	NO	5,60	7,20	OK	-0,22	1,04
1º ESO B	14	41,80	157,00	I	NO	7,40	4,18	MAL	0,77	7,63
1º ESO B	12	46,80	155,00	C	NO	4,40	4,68	OK	-0,06	0,00
1º ESO B	12	34,30	142,00	I	NO	4,70	3,43	MAL	0,37	4,26
1º ESO B	12	51,10	158,00	I	NO	6,20	5,11	MAL	0,21	3,20
1º ESO B	12	48,10	155,00	C	NO	5,70	4,81	MAL	0,19	1,03
1º ESO B	12	37,90	150,00	C	NO	7,40	3,79	MAL	0,95	7,48
1º ESO B	12	36,40	153,00	I	NO	5,80	3,64	MAL	0,59	6,02
1º ESO B	12	44,00	158,00	C	A VECES	4,60	4,40	MAL	0,05	0,23
1º ESO B	11	46,30	149,00	I	NO	7,60	4,63	MAL	0,64	6,44
1º ESO B	13	45,50	154,00	I	NO	2,30	4,55	OK	-0,49	0,26
1º ESO B	12	39,60	147,00	C	A VECES	6,90	3,96	MAL	0,74	5,37
1º ESO B	12	47,10	158,00	I	A VECES	6,10	4,71	MAL	0,30	3,74
1º ESO B	12	58,80	164,00	I	NO	5,20	5,88	OK	-0,12	1,46
1º ESO B	12	41,80	158,00	I	A VECES	5,60	4,18	MAL	0,34	4,04
1º ESO B	12	72,10	157,00	I	A VECES	8,50	7,21	MAL	0,18	2,99
1º ESO B	12	46,40	158,00	C	NO	6,60	4,64	MAL	0,42	2,65
1º ESO B	12	70,00	169,00	I	A VECES	7,00	7,00	OK	0,00	2,00
1º ESO B	12	61,20	163,00	C	A VECES	6,10	6,12	OK	0,00	0,00
1º ESO B	12	38,90	154,00	I	A VECES	6,20	3,89	MAL	0,59	6,03
1º ESO B	12	49,94	155,96			5,94	4,99			
1º ESO C	11	35,70	147,00	I	A VECES	6,90	3,57	MAL	0,93	9,27
1º ESO C	11	44,30	160,00	I	A VECES	8,90	4,43	MAL	1,01	10,10
1º ESO C	11	34,70	153,00	I	A VECES	5,20	3,47	MAL	0,50	5,24
1º ESO C	11	44,90	155,00	I	A VECES	8,70	4,49	MAL	0,94	9,33
1º ESO C	11	35,30	146,00	I	A VECES	6,50	3,53	MAL	0,84	8,33
1º ESO C	13	60,00	156,00	I	NO	6,60	6,00	MAL	0,10	2,53
1º ESO C	12	45,60	162,00	I	NO	4,00	4,56	OK	-0,12	1,43
1º ESO C	11	60,30	160,00	C	NO	6,50	6,03	MAL	0,08	0,41
1º ESO C	12	33,30	140,00	C	NO	5,60	3,33	MAL	0,68	4,80
1º ESO C	12	72,00	168,00	I	A VECES	5,60	7,20	OK	-0,22	1,04
1º ESO C	12	67,00	155,00	I	A VECES	6,80	6,70	MAL	0,01	2,08
1º ESO C	11	49,30	151,00	C	NO	4,60	4,93	OK	-0,07	0,00
1º ESO C	12	33,30	145,00	C	A VECES	5,10	3,33	MAL	0,53	3,51
1º ESO C	11	29,30	146,00	I	NO	5,90	2,93	MAL	1,01	10,15
1º ESO C	12	51,00	146,00	C	NO	7,20	5,10	MAL	0,41	2,57
1º ESO C	12	42,20	160,00	C	NO	5,30	4,22	MAL	0,26	1,48
1º ESO C	13	46,40	164,00	I	NO	6,60	4,64	MAL	0,42	4,65
1º ESO C	12	59,20	161,00	C	NO	5,40	5,92	OK	-0,09	0,00
1º ESO C	12	46,00	164,00	I	NO	4,40	4,60	OK	-0,04	1,79
1º ESO C	13	44,60	157,00	I	A VECES	6,10	4,46	MAL	0,37	4,24
1º ESO C	13	81,50	168,00	C	A VECES	9,30	8,15	MAL	0,14	0,77
1º ESO C	14	52,60	153,00	I	A VECES	6,90	5,26	MAL	0,31	3,85
1º ESO C	12	48,57	155,32			6,28	4,86			

Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

1º ESO D	11	38,00	153,00	I	A VECES	4,00	3,80	MAL	0,05	2,27
1º ESO D	12	35,40	153,00	I	A VECES	7,00	3,54	MAL	0,98	9,75
1º ESO D	12	53,10	152,00	C	A VECES	7,30	5,31	MAL	0,37	2,30
1º ESO D	12	39,20	152,00	I	A VECES	5,50	3,92	MAL	0,40	4,50
1º ESO D	12	37,80	153,00	C	A VECES	5,70	3,78	MAL	0,51	3,31
1º ESO D	12	44,60	156,00	I	A VECES	5,80	4,46	MAL	0,30	3,77
1º ESO D	12	48,60	158,00	I	A VECES	8,40	4,86	MAL	0,73	7,23
1º ESO D	12	36,60	146,00	C	NO	4,90	3,66	MAL	0,34	2,04
1º ESO D	12	49,50	156,00	C	NO	6,40	4,95	MAL	0,29	1,72
1º ESO D	12	56,10	155,00	C	NO	6,40	5,61	MAL	0,14	0,76
1º ESO D	12	53,20	161,00	C	NO	5,40	5,32	MAL	0,02	0,08
1º ESO D	12	54,90	163,00	I	NO	8,20	5,49	MAL	0,49	5,20
1º ESO D	12	55,50	155,00	C	NO	5,90	5,55	MAL	0,06	0,33
1º ESO D	12	49,70	157,00	I	NO	7,10	4,97	MAL	0,43	4,69
1º ESO D	13	44,30	155,00	I	SI	8,60	4,43	MAL	0,94	9,36
1º ESO D	12	67,10	167,00	I	NO	6,40	6,71	OK	-0,05	1,78
1º ESO D	12	70,50	148,00	C	NO	6,20	7,05	OK	-0,12	0,00
1º ESO D	14	46,80	166,00	I	NO	6,90	4,68	MAL	0,47	5,05
1º ESO D	11	46,70	145,00	I	NO	5,70	4,67	MAL	0,22	3,25
1º ESO D	12	40,50	151,00	I	NO	4,50	4,05	MAL	0,11	2,59
1º ESO D	13	56,40	173,00	I	A VECES	4,60	5,64	OK	-0,18	1,18
1º ESO D	12	59,00	166,00	I	NO	8,60	5,90	MAL	0,46	4,92
1º ESO D	12	49,25	156,41			6,34	4,93			
1º ESO	12	49,43	156,34			6,14	4,94			

Como se ve, esta es una continuación de la tabla anterior en la que se mantiene el uso de los colores salvo en la columna “Factor de riesgo”. En ésta, los colores se asignan de la siguiente manera, de menor a mayor peligrosidad de acuerdo con los valores definidos anteriormente.

Más adelante, confirmaremos hasta que punto nuestro factor de riesgo es acertado o si, por lo contrario, nuestras hipótesis son erróneas.

Observación 3:

Obviamente, el peso ideal de las mochilas de los alumnos de 1º de ESO C y D es menor al peso ideal medio de 1º de ESO; debido a que, como se vio antes, el peso corporal medio de los alumnos de estos dos grupos está por debajo de la media. Esto produce, de igual manera, que el índice de incremento medio de estos grupos esté por encima de la media.

Posteriormente veremos si, efectivamente, esto tiene alguna relación con los dolores de espalda.

TABLAS Y GRÁFICAS

Para exponer con detenimiento y claridad los datos y las relaciones entre ellos, clasificaremos las tablas y gráficas en cuatro grupos:

- 1) Tablas y gráficas de las variables estadísticas.
- 2) Tablas y gráficas de las relaciones entre ellas.
- 3) Nube de puntos.

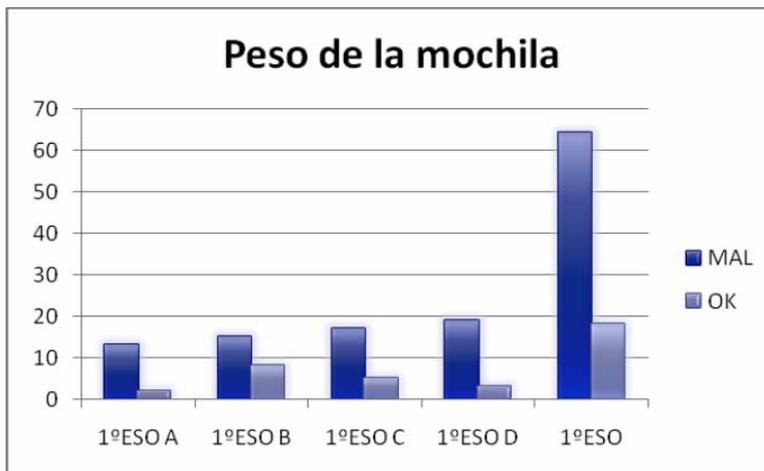
Junto con cada tabla y/o gráfica se añadirá información que explique qué se expone en ellas y qué se deduce de las mismas y las observaciones que consideremos oportunas.

NOTA: Ya que sólo aparece un alumno con dolores de espalda constantes, lo contamos junto con los que les duele a veces, para todas las gráficas salvo para la que representa “Dolor de espalda” y “Dolor/Edad”.

Variables estadísticas

Peso de la mochila en relación con el peso ideal y grupos

Comparador	MAL	OK	TOTAL
1ºESO A	13	2	15
1ºESO B	15	8	23
1ºESO C	17	5	22
1ºESO D	19	3	22
1ºESO	64	18	82
PORCENTAJE	78,05%	21,95%	100,00%



Información:

Se muestra el número de alumnos que cargan un peso inadecuado de acuerdo con el peso ideal (10% del peso corporal).

Observación 4:

El número de alumnos que llevan un peso mayor que el debido es excesivamente alto (un 78,05%), especialmente en los grupos A y D. Esto nos hace plantearnos dos situaciones: o bien la mayoría de nuestros compañeros soportan, en efecto, un peso excesivo, o bien nuestro peso ideal, a pesar de parecernos razonable, es demasiado bajo.

Los resultados nos harán afirmar una cosa o la otra.

Posición de la mochila y grupo

Posición mochila	I	C	TOTAL
1ºESO A	13	2	15
1ºESO B	14	9	23
1ºESO C	14	8	22
1ºESO D	14	8	22
1ºESO	55	27	82
PORCENTAJE	67,08%	32,92%	100%

Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?



Información:

Se detalla la corrección en la posición de la mochila en cada uno de los grupos, el número de alumnos del total de 1º de ESO que lleva la mochila incorrecta (I) o correctamente (C) y su porcentaje respecto al total de alumnos.

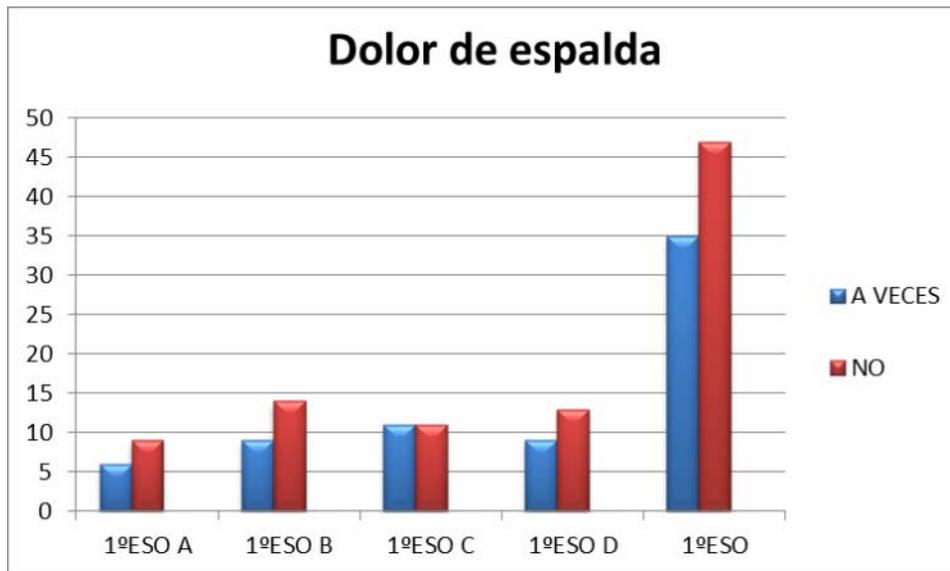
La corrección en la posición de la mochila se determina según la altura de la espalda a la que esta cae.

Observación 5:

Más de dos tercios del alumnado llevan la mochila de manera incorrecta. Este porcentaje se mantiene más o menos constante en los grupos 1º de ESO B, C y D. Sin embargo, se incrementa de manera muy significativa en 1º de ESO A donde nos encontramos con un 86,67% de alumnos que lleva la mochila incorrectamente.

Dolor de espalda y grupo

Dolor de espalda	A VECES	NO	SI	TOTAL
1ºESO A	6	9	0	15
1ºESO B	9	14	0	23
1ºESO C	11	11	0	22
1ºESO D	8	13	1	22
1ºESO	34	47	1	82
PORCENTAJE	41,46%	57,32	1,22%	100%



Información:

En estas gráficas y tablas se muestra la frecuencia de dolores de espalda en nuestros compañeros, estando repartida en tres opciones: NO (nunca), A VECES y SI (siempre).

Observación 6:

A la mayoría de los alumnos de 1º de ESO no les duele la espalda, lo que se enfrenta a nuestras hipótesis iniciales y nos hace plantearnos, por primera vez, que no hay una relación aparente entre los dolores y las mochilas de nuestros compañeros.

Pensamos esto ya que, a priori, a pesar del elevado número de alumnos con un peso excesivo (según nuestro criterio) y una posición de la mochila incorrecta, a algo más de la mitad de estos no les duele la espalda.

Aun así, cabría seguir preguntándose si existe una relación entre los dolores esporádicos de un 41,46% de los alumnos y el peso de sus mochilas. Lo mismo puede decirse de ese único alumno que padece dolores permanentes.

Observación 7:

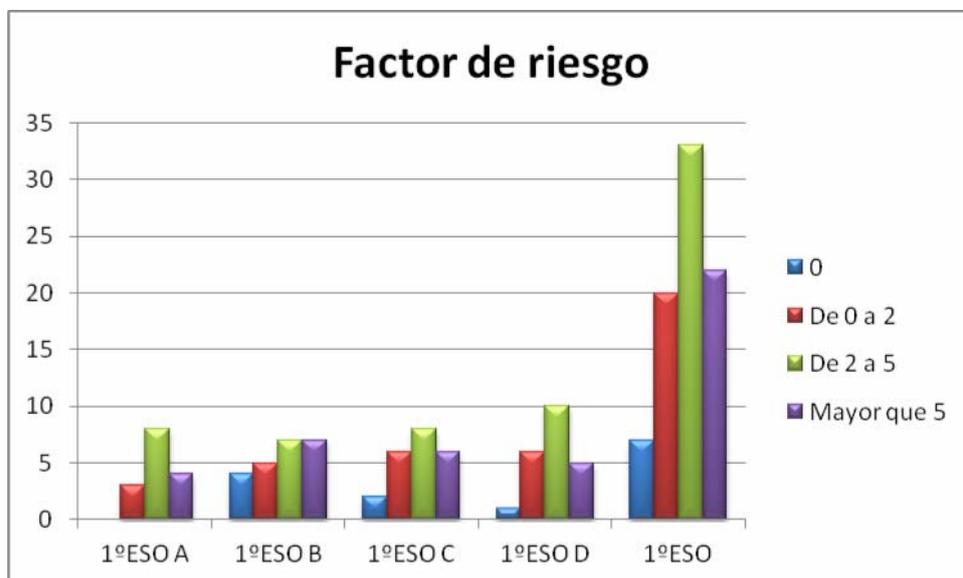
A la anterior observación hay que añadirle la siguiente: en 1º de ESO A, donde la mayoría lleva la mochila en una posición incorrecta y con un peso excesivo, un 40% padece dolores dorsales, hecho que acrecienta las sospechas de que no exista la relación buscada.

Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

De las variables que hemos definido, expondremos únicamente las tablas del factor de riesgo, ya que pensamos que es de la única que puede construirse una tabla y una gráfica de las cuales podemos sacar alguna información significativa.

Factor de riesgo y grupo

Factor de riesgo	0	De 0 a 2	De 2 a 5	Mayor que 5	TOTAL
1ºESO A	0	3	8	4	15
1ºESO B	4	5	7	7	23
1ºESO C	2	6	8	6	22
1ºESO D	1	6	10	5	22
1ºESO	7	20	33	22	82
PORCENTAJE	8,54%	24,39%	40,24%	26,83%	100%



Información:

La gráfica muestra el número de alumnos que se encuentra en cada uno de los distintos intervalos, antes establecidos y explicados, para cada grupo y, también, el número total.

Observación 8:

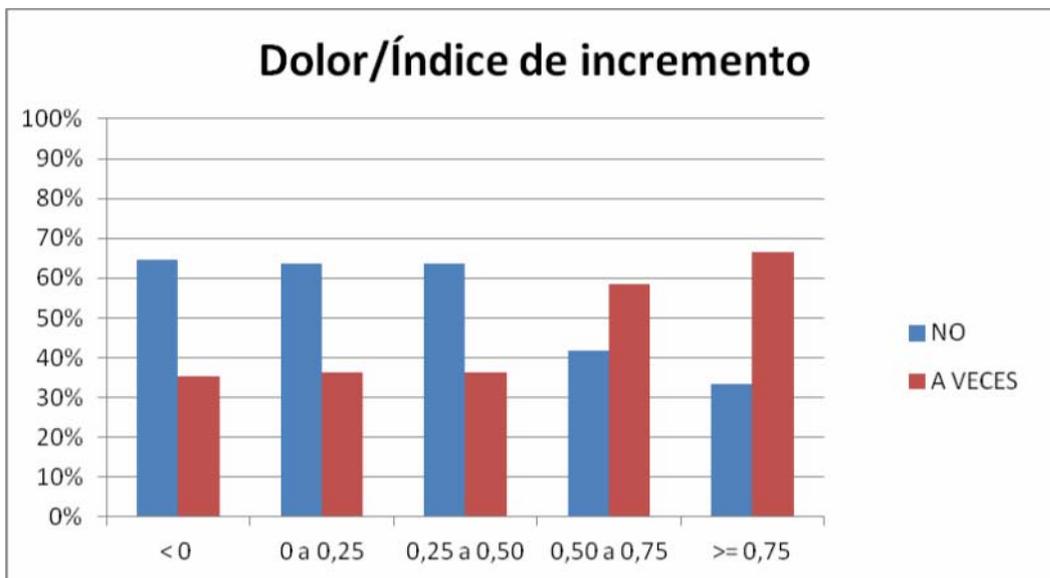
Casi el 70% de los alumnos tienen un factor de riesgo, bajo nuestro punto de vista, peligroso. Para comprobar nuestro nivel de acierto, debíamos buscar a cuántos de estos alumnos les duele la espalda, lo que haremos más adelante.

Relaciones

Comenzamos a analizar las relaciones entre las variables estadísticas para confirmarlas, si existieran, o negarlas en caso de no haberlas.

Dolor de espalda frente al índice de incremento

Dolor/Índice de incremento	< 0	0 a 0,25	0,25 a 0,50	0,50 a 0,75	>= 0,75
NO	65%	64%	64%	42%	33%
A VECES	35%	36%	36%	58%	67%



Información:

Se compara el dolor de espalda con el índice de incremento, intentando buscar una relación entre estos.

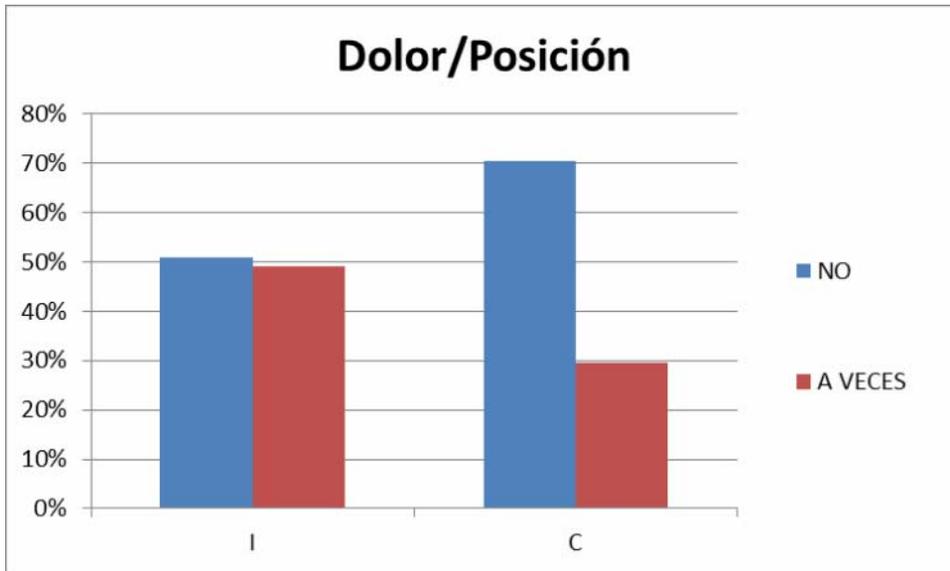
Observación 9:

El porcentaje de alumnos con molestias en la espalda crece con el índice de incremento aunque la relación que aparece en la gráfica tampoco parece determinante. Como repetiremos, la muestra es pequeña para poder sacar conclusiones definitivas.

Aun así, consideramos que no puede despreciarse la primera observación: que un 80% de los alumnos que sufren esporádica o permanentemente dolores dorsales cargan un peso excesivo.

Dolor de espalda frente a la posición de la mochila

Dolor/Posición	I	C
NO	51%	70%
A VECES	49%	30%



Información:

En esta ocasión la relación buscada es entre el dolor dorsal y la posición de la mochila.

Observación 10:

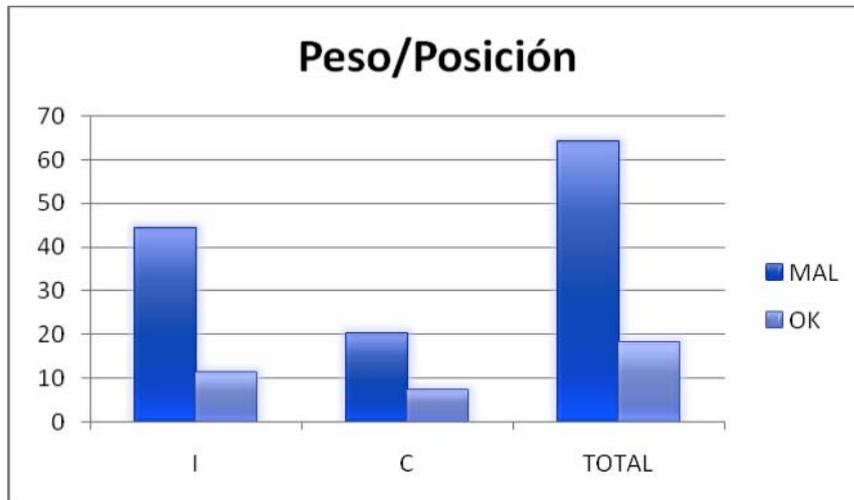
Observamos que mientras que más de dos tercios de los alumnos que llevan la mochila correctamente no padecen dolores, la mitad de los que la llevan en una posición incorrecta si los padecen.

Sin embargo el elevado número de alumnos no dolientes no nos permite obtener, de momento, una conclusión clara.

El hecho de que entre los alumnos con dolores haya tantos con un peso o posición incorrectos nos lleva a la siguiente pregunta: ¿cuántos llevan incorrectamente ambos factores?

Posición de la mochila frente al peso de la mochila

Posición/Peso	MAL	OK	TOTAL
I	44	11	55
C	20	7	27
TOTAL	64	18	82



Información:

Con esta comparación perseguimos dos objetivos: por un lado, dilucidar cuántos alumnos tienen tanto un peso excesivo como una posición incorrecta y, por otro, averiguar si el peso de la mochila influye de alguna manera en la corrección en la postura de ésta.

Observación 11:

El 80% de los alumnos que llevan la mochila en una posición incorrecta soportan un peso superior al ideal, en los alumnos que la llevan en una posición correcta, el porcentaje se reduce, aunque no significativamente. Aunque hay que tener en cuenta que el número de alumnos que llevan en su mochila demasiado peso es mayor que el número de alumnos que llevan éstas incorrectamente.

Aun así, algo más de dos tercios de los compañeros que transportan demasiado peso llevan las mochilas de manera incorrecta.

Tras estos resultados, creemos conveniente comparar el dolor frente al peso y la posición y obtener el número de alumnos que padecen dolores y tienen uno, otro o ambos factores incorrectos.

Dolor y peso frente a posición

Dolor/Peso\Posición	SI/MAL	SI/OK	NO/MAL	NO/OK	A VECES/MAL	A VECES/OK	TOTAL
I	1	0	22	6	22	5	56
C	0	0	14	5	6	2	27
TOTAL	1	0	36	11	27	7	82



Información:

Agrupamos los alumnos según la frecuencia de los dolores se hacen dos distinciones para cada frecuencia: peso MAL u OK. Este total de seis distinciones se compara con la posición de la mochila de los alumnos, obteniendo la información de, por ejemplo, cuántos de los alumnos que padecen dolores en ocasiones y cargan un peso excesivo llevan la mochila correctamente.

Observación 12:

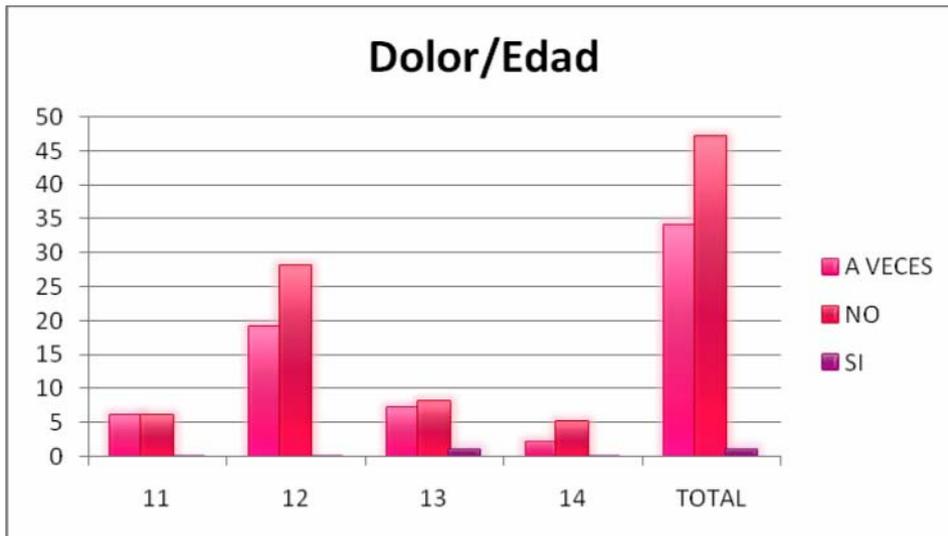
El alumno que padece dolores constantes lleva tanto la mochila incorrectamente como un peso excesivo, aunque no podemos tomarlo como un dato significativo ya que, como vemos, tenemos un porcentaje muy elevado, el 26,83%, de alumnos que no sufren dolores y tienen ambos factores incorrectamente.

Este porcentaje se repite para el número de alumnos que sufren dolores esporádicos y llevan un peso excesivo y una posición incorrecta; sin embargo, este número (22) supone un porcentaje mucho mayor entre los alumnos con dolores esporádicos: un 64,71%. Mientras tanto, los anteriores 22 alumnos suponen un 45,83% del total de alumnos no dolientes.

Creemos que este caos de datos debe ser estudiado con mayor detenimiento. Las conclusiones, si las hubiera, serán expuestas posteriormente.

Dolor frente a la edad

Edad/Dolor	A VECES	NO	SI	TOTAL
11	6	6	0	12
12	19	28	0	47
13	7	8	1	16
14	2	5	0	7
TOTAL	34	47	1	82



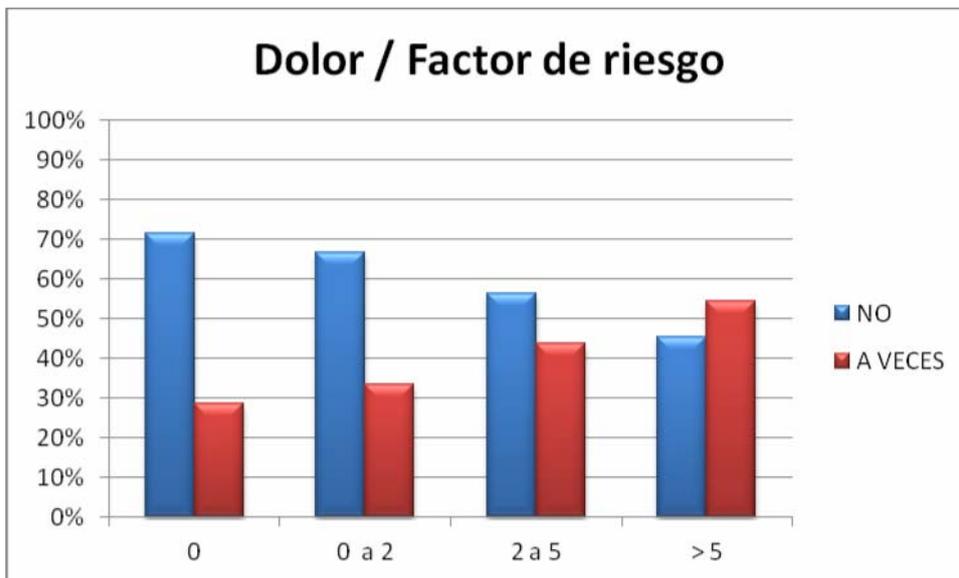
Información:

Se clasifican los alumnos dolientes según sus edades.

Mostramos esta gráfica debido a que mientras avanzábamos en el estudio nos sobrevino la sospecha de si el número de alumnos que sufrieran dolores aumentaría progresivamente con la edad. A la luz de los resultados, creemos que queda demostrado lo contrario, posiblemente porque las edades son muy similares, recordemos que el estudio lo hemos realizado en un solo nivel, 1º de ESO.

Factor de riesgo frente al dolor de espalda

Dolor/Factor de riesgo	0	De 0 a 2	De 2 a 5	Mayor que 5
NO	71%	67%	56%	45%
A VECES	29%	33%	44%	55%



Información:

En esta ocasión comparamos la frecuencia de dolor en los alumnos con su factor de riesgo, clasificado en los cuatro intervalos anteriormente establecidos. Se observa lo siguiente:

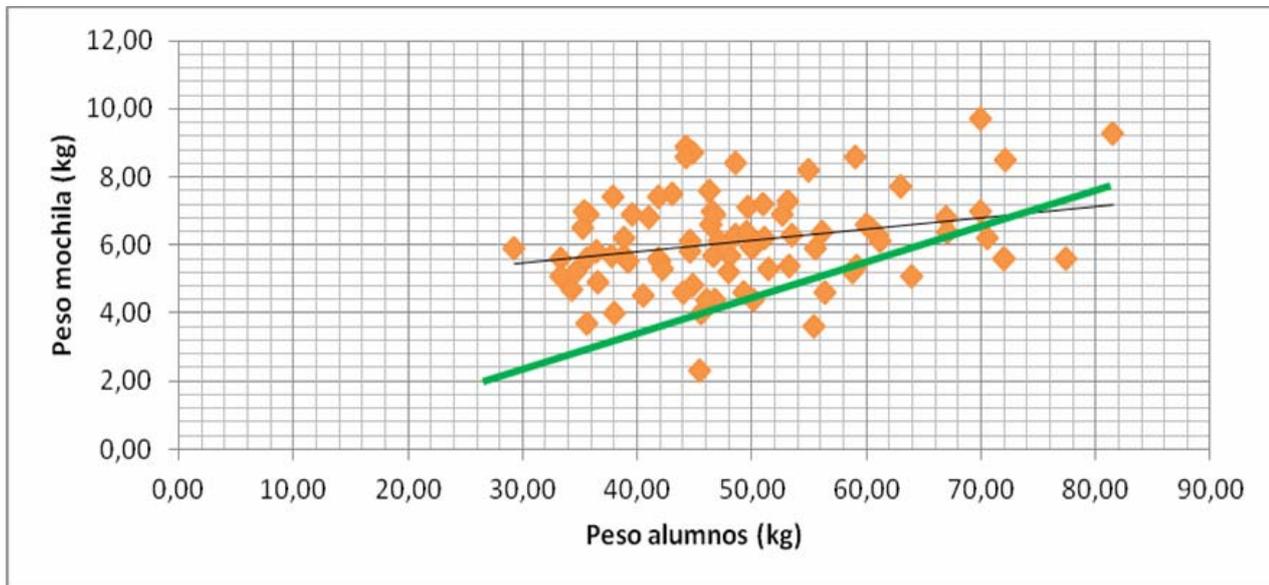
Observación 13:

El porcentaje más igualado nos lo encontramos en el cuarto intervalo, donde se engloba a 10 alumnos no dolientes con 11 que sufren dolores esporádicos y el único que sufre dolores permanentes.

Observación 14:

El porcentaje de alumnos dolientes aumenta conforme aumenta el factor de riesgo.

Nube de puntos



Información:

Como dijimos con anterioridad, el objetivo que nos llevó a realizar esta nube de puntos y hallar su recta de regresión fue el de encontrar una función “peso de mochila ideal”. Sin embargo, la excesiva dispersión de los puntos nos hace plantearnos la utilidad de esta recta, obteniendo un peso de mochila más o menos constante (entorno a 6kg) para un intervalo de pesos de alumnos demasiado amplio (desde 29,3kg hasta 77,4kg).

La recta verde que hemos dibujado es la que definiría nuestro peso ideal, la gran mayoría de los puntos quedan muy por encima de ella. Si la comparamos con la recta de regresión que nos proporciona la gráfica, sólo a partir de los 70kg de peso corporal es cercana.

Observación 15

La función “peso ideal” obtenida se aleja mucho de nuestra primera función, representada sencillamente como:

$$\text{Peso ideal} = \frac{1}{10} \text{Peso corporal}$$

Poco más puede decirse de esta gráfica, salvo el hecho de que tal dispersión de puntos nos obliga a plantearnos serias preguntas sobre la disparidad de los datos y la población elegida.

CONCLUSIONES

¿Existe la relación que buscamos?

A la luz de la información obtenida de nuestro estudio, podemos decir que **parece existir una relación entre el peso de las mochilas y su posición y los dolores de espalda de nuestros compañeros**, aunque la muestra no es lo suficientemente extensa y, por lo tanto, los resultados no son concluyentes.

Expondremos a continuación una serie de medidas y estudios alternativos que nos permitan confirmar con mayor seguridad si existe esta relación y, en tal caso, hallar las verdaderas raíces del problema.

PROPUESTAS Y EXPECTATIVAS

¿Cómo podemos hacerlo?

Nuestra propuesta pivota sobre tres ejes:

- Correcciones para mejorar los resultados obtenidos en este estudio.
- Medidas que permitan realizar otro estudio, más exhaustivo y selectivo que éste.
- Investigaciones para analizar causas que se alejen de la relación para cuya búsqueda fue iniciado este proyecto.

De manera que confirmaremos la existencia o no de la reiterada relación con mayor seguridad que con la que nosotros podemos afirmar y hallaremos las verdaderas causas de este problema.

Nuestra propuesta no debe estar dirigida únicamente al ámbito docente, sino al ámbito cotidiano de los alumnos y a ellos mismos.

Propuestas para el curso 2014/2015

A continuación enumeraremos las medidas que creemos que deben ser realizadas durante el año siguiente si queremos comprobar dónde se encuentra la razón de los dolores de nuestros compañeros. Todas van acompañadas de nuevos estudios complementarios y/o nuevas investigaciones que se alejen de ésta.

Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

- Intentar reducir el peso de las mochilas de los alumnos de 2º de ESO mediante:
 - Ampliación del uso de la pizarra electrónica hasta el punto que ésta pueda convertirse en sustituto eficiente de los libros que los alumnos podrán dejar para utilizarlos en sus casas.
 - Organización de las actividades para realizar en casa para evitar que se den días en los que el alumno lleve un peso excesivo en su mochila o bien lleve la misma casi vacía. Es decir, repartir las actividades para que el alumno tenga trabajo para casa pero ninguno una acumulación del mismo.
 - Utilización de cuadernos pequeños en asignaturas en las que su uso no sea constante o exhaustivo convirtiendo a estos en un peso innecesario.
 - Evitar, por parte de los alumnos y en la medida de lo posible, el transporte constante de los archivadores de la casa al centro, conservando éste en uno de los dos sitios llevándose a casa las hojas necesarias para ese día determinado o bien llevando al instituto las hojas con las actividades diarias y las hojas suficientes para trabajar en clase.
 - Ampliar el uso de cuadernos para usar en sucio que puedan ser utilizados en más de una asignatura, de manera que el alumno pueda llevar y traer el trabajo diario en los mismos y presentar su cuaderno en limpio cuando sea necesario en lugar de llevarlo diariamente.
- Intento de corregir la posición de la mochila de los alumnos mediante una especie de controles esporádicos realizados durante las tutorías.
- Promover el uso de las mochilas de mano en 2º de ESO, mochilas que ciertamente se han vuelto bien impopulares últimamente.
- Realizar este mismo estudio antes y después de aplicar estas medidas en 2º de ESO, donde podremos observar si los dolores remiten o no.

Ya que no hemos encontrado la relación tan fuerte que buscábamos, para 1º de ESO proponemos lo siguiente.

- Realizar hacia el final del 1º Trimestre el mismo estudio que se realizó este año.
- Aplicar, tras esta toma de datos, las mismas medidas que han sido propuestas para 2º de ESO en al menos uno de los grupos, para poder observar la evolución de los dolores en un grupo y otro y comprobar si hay una tendencia a mejorar en el grupo donde las medidas han sido tomadas.
- Tomar en estos últimos días del año académico los mismos datos que los tomados para el estudio en los grupos de 1º de ESO para ver cómo han evolucionado los mismos y realizar, si fuera necesario porque se observara un cambio significativo, éste mismo estudio de nuevo.
- Investigar el deporte que realizan los alumnos como actividades extraescolares (ya que el deporte realizado durante la hora de Educación Física es igual para todos los alumnos y, por tanto, no puede considerarse la causa del dolor de unos alumnos y de no de otros) y

buscar una relación con los dolores de espalda mediante una clasificación de los deportes según la participación de la misma en ellos.

- Realizar un estudio en el que se busque una relación con los dolores a partir de lo siguiente:
 - o Postura con la que el alumno se sienta en su silla.
 - o Postura erguida del alumno.
 - o Manera de andar y correr del alumno.
 - o Postura con la que el alumno lleva su mochila.
- Realizar un estudio que busque una relación entre los dolores y el centro de procedencia del alumno para averiguar si la relación buscada en este estudio sí existe en estos y para, en caso afirmativo, poner al corriente a los mismos para que puedan ponerle remedio.
- Realizar un estudio que relacione el dolor de las espaldas de los alumnos con la distancia que tienen que recorrer para llegar a su casa.
- Por último, proponemos excluir de la población a los alumnos cuya causas de dolores esté diagnosticada por un médico, ya que éstas son aparentemente ajenas a las estudiadas en nuestras investigaciones.

Expectativas para el curso 2014/2015

De aplicarse estas medidas, esperamos principalmente que se evidencie la causa de los dolores de espalda de nuestros compañeros y que, consecuentemente, pueda ser remediada. Siendo más concreto, tenemos las siguientes expectativas:

- Esperamos que en 2º de ESO remitan los dolores de manera significativa ya que, si bien la relación que buscamos no existe al menos de manera directa, la toma de estas medidas deberían suponer en cualquier caso una mejora de la salud dorsal de los alumnos.
- En 1º de ESO se obtendrán resultados parecidos a los obtenidos en este estudio. Tras tomar las medidas, esperamos que la mejora sea aun mayor que la esperada en 2º de ESO.
- Esperamos que, en general, se encuentre una relación entre la falta de actividades deportivas y la presencia de dolores de espalda. No esperamos encontrar una relación entre el exceso de deporte y los dolores, aunque tal vez haya una propensión a los dolores por parte de los alumnos que realicen deportes como tenis, pádel,.. en los que la espalda se trabaja de manera asimétrica. También, esperamos que alumnos que realicen deportes del estilo de la natación no presenten dolores salvo en los casos en los que padezcan enfermedades dorsales como la escoliosis.
- Esperamos encontrar una relación más directa entre la postura de los alumnos sentados en la silla y cargando la mochila y los dolores que entre el peso de las mismas y estos.
- No esperamos encontrar ninguna relación entre el centro de procedencia y los dolores de espalda.
- Esperamos encontrar una débil relación entre la distancia recorrida y el peso y los dolores.
- Por último, esperamos que tras realizar los estudios propuestos y unificar las variables para hallar un nuevo factor de riesgo, los alumnos dolientes se ajusten de manera mucho mejor a los mismos.

Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

Para terminar, esperamos que si las medidas no son tomadas, los factores de riesgo establecidos en nuestro estudio se ajusten cada vez más a nuestras expectativas iniciales debido a que aumente el número de alumnos dolientes a medio-largo plazo, antes de finalizar el año académico 2014/2015.