



Páginas 60-70

INTRODUCCIÓN AL TRABAJO CIENTÍFICO: “ESTUDIO DEL RUIDO EN LAS AULAS”

Departamento de Ciencias Naturales IES San Albino. Paradas (Sevilla)

Resumen

¿Qué ocurre cuando a nuestros alumnos se les propone llevar a cabo una investigación científica fuera del marco de las clases lectivas? La idea de promover el espíritu científico en alumnos/as receptivos ha llevado a una propuesta de estudio de aplicación del Método Científico sobre un tema de importancia en los centros escolares: el ruido. La propuesta, diseño, preparación y programación, el trabajo común, así como el estudio de los resultados y conclusiones han llevado a la práctica real una experiencia sencilla que nos ha mostrado las carencias tan importantes que en materia de prevención de ruidos se presentan en nuestros centros escolares.

Palabras Clave: Método Científico, Planificación, Trabajo en común, Decibelios, Sonómetro, Nivel sonoro, Coeficiente de Correlación

Abstract

What happens when our students are proposing to conduct a scientific investigation outside the framework of the classes taught? The idea to promote the scientific spirit in students has led receptive to a proposed study of application of the Scientific Method on an issue of importance in schools: noise. The proposal, design, development and programming, common work, as well as review of the findings and conclusions have implemented a real easy experience has shown us that the gaps so important in the prevention of noise are presented in our schools.

Keywords: Scientific Method, Planning, Working together, decibels, sound level meter, sound level, Correlation Coefficient

ESTUDIO DE MEDIDA DEL RUIDO EN CLASE

1.Introducción

El presente trabajo se enmarca dentro de una propuesta de trabajo realizado con alumnos y alumnas de 4º ESO de los Métodos de la Ciencia. Es un intento de aplicación directa de lo desarrollado en las clases teóricas y una forma de promoción de la iniciativa personal de estos, ante la perspectiva de convertirse en futuros estudiantes de ciencias. También es un intento de demostrarles que la ciencia no es exclusiva de los grandes centros y que la imaginación siempre suple (en lo posible) a lo material.

2.Objetivos del Trabajo.

- Reconocer el método científico como una herramienta imprescindible para la Ciencia
- Necesidad de búsqueda de información en los distintos medios como elemento imprescindible del trabajo
- La importancia del trabajo en grupo, de la cooperación entre miembros para llegar a un fin concreto
- Reconocer la realidad práctica y de uso de los conocimientos científicos.

3. Metodología

¿Cómo surge la idea?

El hecho de tener un grupo de alumnos de 4º ESO de Métodos de la Ciencia, con iniciativa y con interés demostrado, llevó a pensar en la posibilidad de inmiscuirlos en un trabajo científico de larga duración, que supusiera una cierta novedad al trabajo escolar que se hacía en clase. Para ello dirigidos por el profesor se abrieron posibles estudios asequibles a las posibilidades materiales e intelectuales de los alumnos. Tras dos reuniones se decidió realizar un estudio sobre la posible relación entre ruido y resultados académicos que se producían en nuestro centro.

Hipótesis de Partida: El ruido generado en las aulas de nuestro centro repercutía sobre los resultados académicos. Era pues, necesario medir los valores de ruido en nuestras clases, para corroborar o refutar nuestra hipótesis. Planteamos pues el experimento.

La primera dificultad que se nos planteó fue la de conseguir el aparato de medida. Para ello contamos con la colaboración del Ayuntamiento de Paradas, que nos cedió a través de la mediación de los propios alumnos que plantearon el proyecto al señor alcalde.

Lo segundo inmediato fue plantarnos el modo de llevar a cabo las mediciones. Para que el número de medidas fuera el adecuado los alumnos/as plantearon la posibilidad de hacer las medidas en la clase en tres momentos: al iniciar la clase, hacia la mitad y una vez finalizada la misma. Para que la medida fuera representativa se habría de hacer en todas las clases y en varias ocasiones. Cada curso ha sido testado en tres ocasiones (tres clases diferentes). Así pues, en cada curso se han realizado 9 medidas de nivel sonoro. El total de mediciones fue de 117. Esto nos llevó prácticamente desde Marzo a Junio por varias interrupciones no esperadas.

El aparato ya calibrado era entregado al profesor que entraba en la clase en cuestión y se le pedía que situado en un lugar cercano a su mesa y sin que llamara mucho la atención mirase los valores recogidos en los tres momentos citados.

Para la recogida de datos se elaboró una ficha de trabajo en la que aparecían los datos del grupo, asinatura, hora de la medida y valores de los mismos (Anexo)

La parte final del trabajo consistió en repartir los resultados numéricos ya expresados en números y tratar de establecer la veracidad de nuestra hipótesis. En cualquier caso se obtuvieron otras conclusiones interesantes derivadas del tratamiento de los datos.

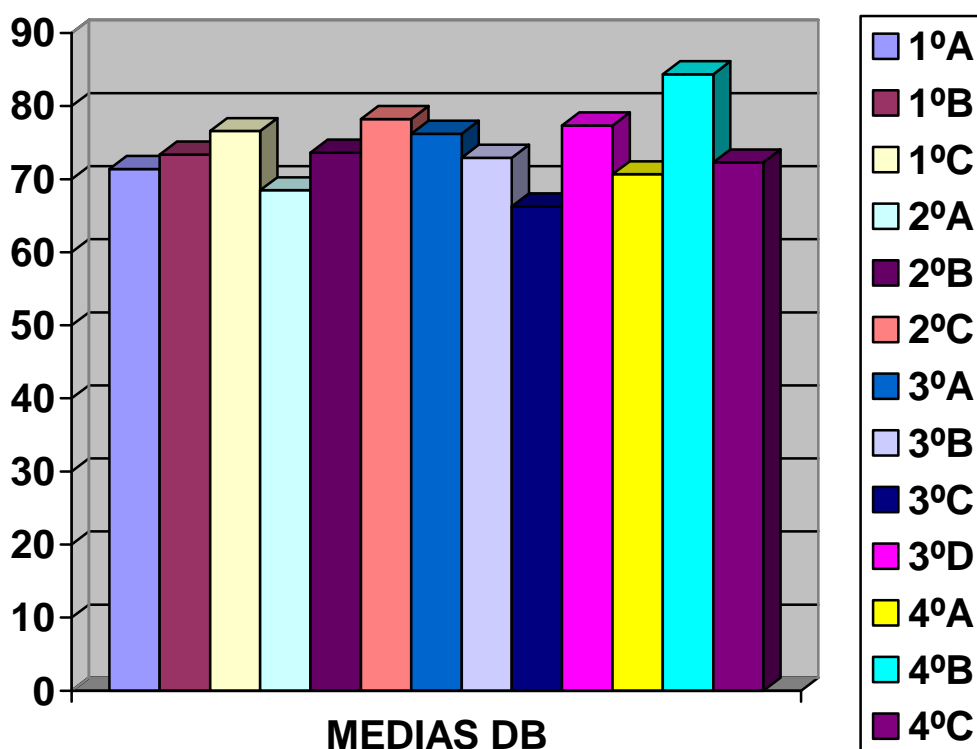
Otro de los inconvenientes que nos encontramos fue el tratamiento matemático que requerían los datos. Tras la consulta por parte de los alumnos a sus profesores de Matemáticas, se usaron los coeficientes de correlación (Variables estadísticas bidimensionales). Es también necesario comentar que a lo largo del trabajo surgieron otras preguntas que luego transformamos en hipótesis a la que intentamos dar respuestas.

4. Resultados.

			MEDIDA	HORA	dB
1° A	AULA	SOCIALES	PRIMERA	3	68
1° A	AULA	SOCIALES	MITAD	3	58
1° A	AULA	SOCIALES	FINAL	3	60
1° A	AULA	MATEMATICAS	PRIMERA	6	67,7
1° A	AULA	MATEMATICAS	MITAD	6	61
1° A	AULA	MATEMATICAS	FINAL	6	89,2
1° A	AULA	NATURALES	PRIMERA	1	80
1° A	AULA	NATURALES	MITAD	1	74,4
1° A	AULA	NATURALES	FINAL	1	84,6
1° B	AULA	INGLES	PRIMERA	3	86
1° B	AULA	INGLES	MITAD	3	57,2
1° B	AULA	INGLES	FINAL	3	59,8
1° B	AULA	MATEMATICAS	PRIMERA	1	83,6
1° B	AULA	MATEMATICAS	MITAD	1	66,4
1° B	AULA	MATEMATICAS	FINAL	1	71,3
1° B	AULA	SOCIALES	PRIMERA	6	82,5
1° B	AULA	SOCIALES	MITAD	6	70,5
1° B	AULA	SOCIALES	FINAL	6	83
1° C	AULA	LENGUA	PRIMERA	6	88
1° C	AULA	LENGUA	MITAD	6	81
1° C	AULA	LENGUA	FINAL	6	92
1° C	AULA	GUARDIA	INICIO	3	72,2
1° C	AULA	GUARDIA	MITAD	3	73,4
1° C	AULA	GUARDIA	FINAL	3	81,6
1° C	AULA	MATEMATICAS	PRIMERA	1	65,2
1° C	AULA	MATEMATICAS	MITAD	1	63,5
1° C	AULA	MATEMATICAS	FINAL	1	72,5
2° A	AULA	LENGUA	PRIMERA	3	83
2° A	AULA	LENGUA	MITAD	3	60,5
2° A	AULA	LENGUA	FINAL	3	86
2° A	AULA	RELIGION	PRIMERA	6	90
2° A	AULA	RELIGION	MITAD	6	66
2° A	AULA	RELIGION	FINAL	6	92
2° A	AULA	MATEMATICAS	PRIMERA	1	62
2° A	AULA	MATEMATICAS	MITAD	1	61
2° A	AULA	MATEMATICAS	FINAL	1	76
2° B	AULA	SOCIALES	PRIMERA	3	56
2° B	AULA	SOCIALES	MITAD	3	60
2° B	AULA	SOCIALES	FINAL	3	63
2° B	AULA	INGLES	PRIMERA	6	86,7
2° B	AULA	INGLES	MITAD	6	69,7
2° B	AULA	INGLES	FINAL	6	90,1
2° B	LABORATORIONATURLES		PRIMERA	1	73,5
2° B	LABORATORIONATURAES		MITAD	1	77,5
2° B	LABORATORIONATURALES		FINAL	1	86,3

2°C	AULA	NATURALES	PRIMERA	3	83,6
2°C	AULA	NATURALES	MITAD	3	80,4
2°C	AULA	NATURALES	FINAL	3	83,6
2°C	AULA	MATEMATICAS	PRIMERA	1	84
2°C	AULA	MATEMATICAS	MITAD	1	55
2°C	AULA	MATEMATICAS	FINAL	1	72
2°C	AULA	NATURALES	PRIMERA	6	84,2
2°C	AULA	NATURALES	MITAD	6	86,3
2°C	AULA	NATURALES	FINAL	6	75
3°A	TALLERTECNOLOGIA		PRIMERA	6	82,5
3°A	TALLERTECNOLOGIA		MITAD	6	86,5
3°A	TALLERTECNOLOGIA		FINAL	6	86,4
3°A	AULA	GUARDIA	PRIMERA	3	86,6
3°A	AULA	GUARDIA	MITAD	3	55,2
3°A	AULA	GUARDIA	FINAL	3	67,1
3°A	AULA	TUTORIA	PRIMERA	1	75,6
3°A	AULA	TUTORIA	MITAD	1	65,8
3°A	AULA	TUTORIA	FINAL	1	80,4
3°B	AULA	INGLES	PRIMERA	1	81
3°B	AULA	INGLES	MITAD	1	69
3°B	AULA	INGLES	FINAL	1	73
3°B	AULA	FYQ	PRIMERA	6	82,3
3°B	AULA	FYQ	MITAD	6	67,2
3°B	AULA	FYQ	FINAL	6	72,5
3°B	AULA	MATEMATICAS	PRIMERA	3	71,7
3°B	AULA	MATEMATICAS	MITAD	3	67,2
3°B	AULA	MATEMATICAS	FINAL	3	65,1
3°C	AULA	LENGUA	PRIMERA	6	68,3
3°C	AULA	LENGUA	MITAD	6	55,5
3°C	AULA	LENGUA	FINAL	6	75,2
3°C	AULA	GUARDIA	PRIMERA	3	67
3°C	AULA	GUARDIA	MITAD	3	70
3°C	AULA	GUARDIA	FINAL	3	80
3°C	AULA	FRANCES	PRIMERA	1	57,9
3°C	AULA	FRANCES	MITAD	1	49,3
3°C	AULA	FRANCES	FINAL	1	73,2
3°D	AULA	GUARDIA	PRIMERA	1	88,1
3°D	AULA	GUARDIA	MITAD	1	68,2
3°D	AULA	GUARDIA	FINAL	1	78,2
3°D	AULA	BYG	PRIMERA	6	85,3
3°D	AULA	BYG	MITAD	6	60,1
3°D	AULA	BYG	FINAL	6	86,3
3°D	AULA	LENGUA	PRIMERA	3	79,1
3°D	AULA	LENGUA	MITAD	3	67,1
3°D	AULA	LENGUA	FINAL	3	84
4°A	AULA	GUARDIA	PRIMERA	3	83,4
4°A	AULA	GUARDIA	MITAD	3	87,6
4°A	AULA	GUARDIA	FINAL	3	86,2
4°A	INFORMATICA	FYQ	PRIMERA	6	87,9
4°A	INFORMATICA	FYQ	MITAD	6	55,9
4°A	INFORMATICA	FYQ	FINAL	6	53,1
4°A	AULA	INGLES	PRIMERA	1	68
4°A	AULA	INGLES	MITAD	1	85,7
4°A	AULA	INGLES	FINAL	1	78,4
4°B	AULA	ETICA	PRIMERA	6	80,2
4°B	AULA	ETICA	MITAD	6	86,6
4°B	AULA	ETICA	FINAL	6	82,9
4°B	AULA	SOCIALES	PRIMERA	3	79,6
4°B	AULA	SOCIALES	MITAD	3	86,5
4°B	AULA	SOCIALES	FINAL	3	91

4ºB	AULA LENGUA	PRIMERA	1	87,7
4ºB	AULA LENGUA	MITAD	1	81,2
4ºB	AULA LENGUA	FINAL	1	86,7
4ºC	AULA SOCIALES	PRIMERA	3	76,3
4ºC	AULA SOCIALES	MITAD	3	81,4
4ºC	AULA SOCIALES	FINAL	3	72,5
4ºC	AULAMUSICAMUSICA	PRIMERA	6	88
4ºC	AULAMUSICAMUSICA	MITAD	6	90
4ºC	AULAMUSICAMUSICA	FINAL	6	94
4ºC	AULA RELIGION	PRIMERA	1	80,5
4ºC	AULA RELIGION	MITAD	1	80,4
4ºC	AULA RELIGION	FINAL	1	85,6



GRAFICA 1

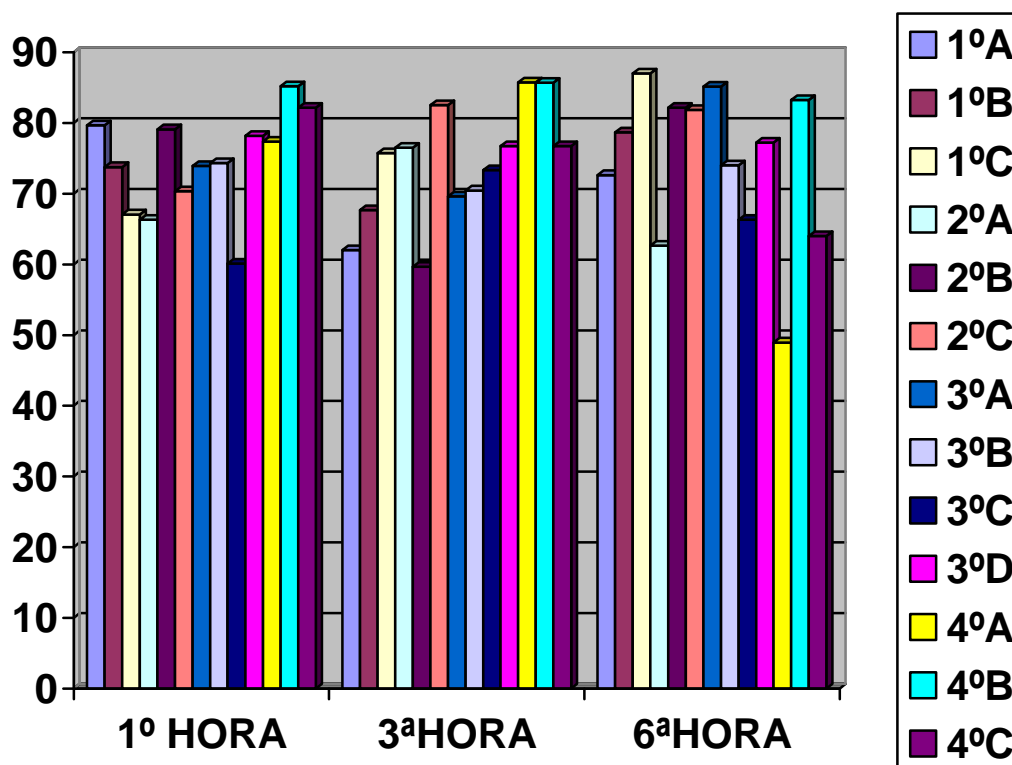
La gráfica representa la media de valores medidos (en dB) en cada curso

¿Qué podemos extraer de la gráfica?

- Todos los cursos superan de media los 66 dB
- Los cursos con medias más altas son 4º B y 2º C. Especialmente el primero que supera los 80dB de media
- Los valores más bajos se corresponden a 3º C

Podríamos plantearnos dos preguntas:

- ¿Existe relación entre esta media de ruido y el resultado académico de los cursos?
- ¿Existe una relación con el número de alumnos presentes?
- ¿Existe una relación entre estas medidas de ruido y el número de amonestaciones del curso?



GRAFICA 2

En ella se representan los valores en dB obtenidos en las distintas horas que se indican, realizando una media aritmética de las tres que se hacen en cada hora.

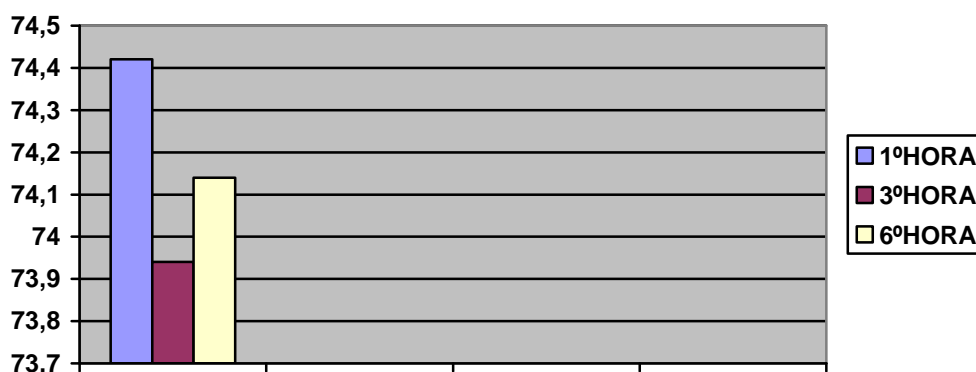
Las medidas realizadas a 6ª hora superan en más ocasiones los 80 dB, en un número de 5 cursos, mientras que en la primera hora lo hacen solo dos cursos. La tercera hora se corresponde con la vuelta de recreo. Aún así, el número de cursos por encima de los 80 dB es de tres. Mirar la gráfica de la media de estos valores.

En estas variaciones hemos de tener en cuenta los desdobles de algunos cursos, en los que se reduce el número de alumnos/as.

GRAFICA 3

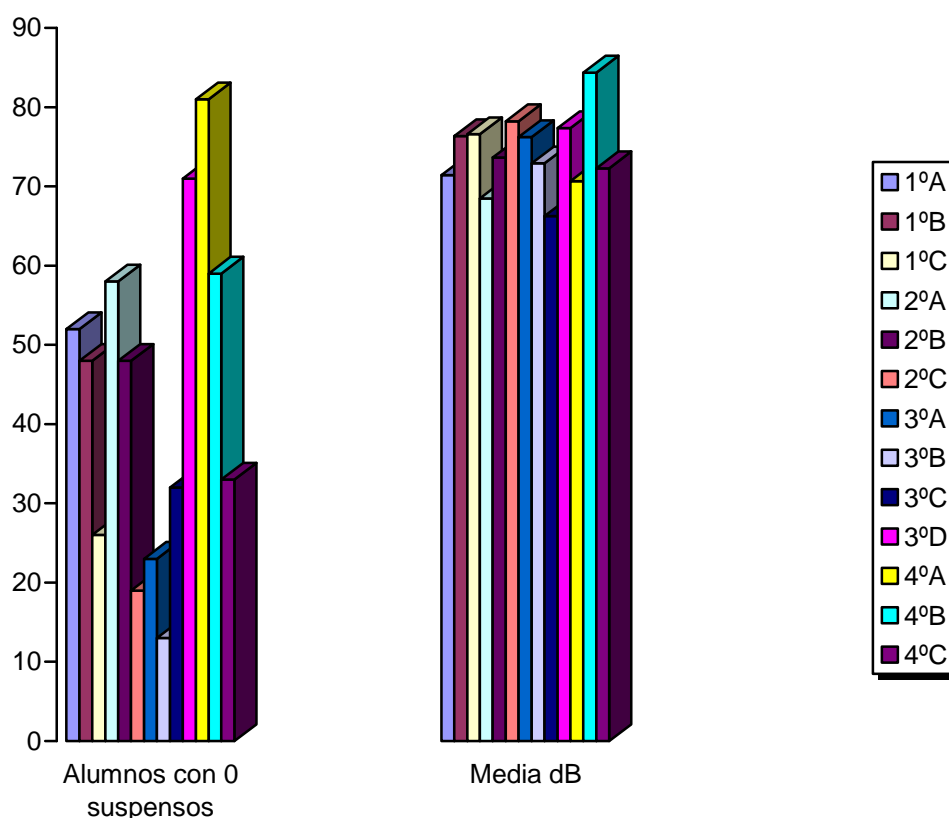
Sobre la evolución de nivel sonoro, se han mediado los valores de los cursos en las horas en las que se han realizado las medidas. Llama la atención que sea a primera hora la que alcanza el nivel más alto, aunque no haya mucha diferencia entre las tres. Si es llamativo que se vuelven a superar en las tres horas los 73 dB, niveles muy por encima de la media recomendada

¿Qué ocurrirá con una medida continua a lo largo de toda una hora?



La tercera hora se ha medido tras la finalización del primer recreo (el más largo). La apreciación que se desprende es la del posible efecto positivo del recreo en general en todos los cursos (a pesar de ser niveles en general altos)

GRAFICA 4



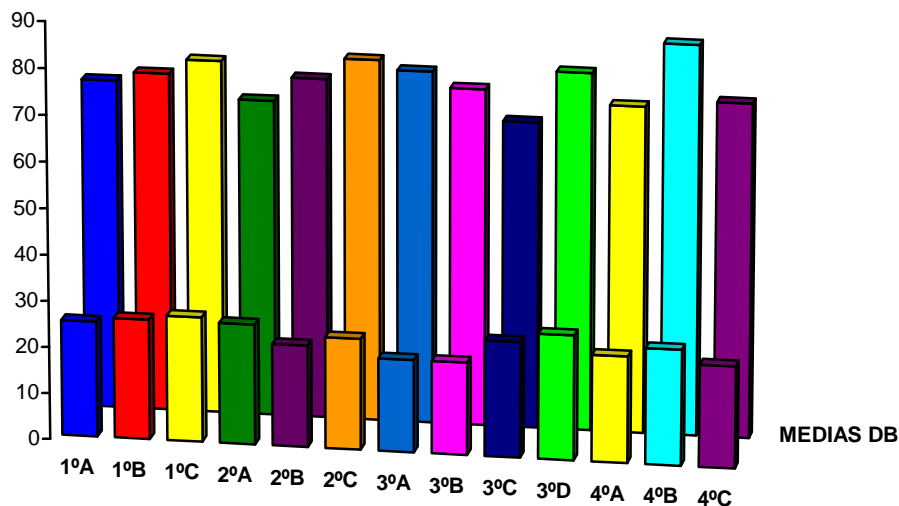
Nuestra hipótesis de trabajo planteaba la posible relación entre ambos. ¿Qué se desprende de la apreciación de las gráficas?

Es difícil establecer una relación entre valor de ruido (curso donde se alcanzan los valores más altos) y el número de alumnos con 0 suspensos puesto que depende de otros factores que no se han tenido en cuenta en el estudio. En el caso de 4º C es un ejemplo donde el número de aprobados es alto y es de media el que alcanza mayor valor de ruido. Para poder refrendar esta afirmación se ha realizado el cálculo del coeficiente de

regresión entre las dos variables: Media en Decibelios y Porcentaje de alumnos con cero suspensos. El resultado ha sido un coeficiente de regresión $r = 0,016$.

GRAFICA 5.

La relación con el número de alumn@s tampoco está clara. Los datos parecen contradecirlo, puesto que los cursos con mayores niveles de ruido no se corresponden a los más numerosos (por ejemplo, 4°C). En este caso los valores que aparecen en primera línea se refieren al número de alumnos/as y en segundo plano está el nivel sonoro



Para corroborar esta segunda hipótesis, volvimos a calcular el coeficiente de regresión entre ambas variables: Media de Decibelios y Número de alumnos/as en cada curso. El resultado fue un valor de $r = 0,266$. Siendo lejano a uno no podíamos admitir tampoco la segunda hipótesis planteada

5. Conclusiones Generales

1. Los niveles sonoros en general son muy altos. Todos superan los 66 dB, por encima de las recomendaciones de la OMS, sobre ruido que la sitúan en las aulas en 55 dB. En algunos casos (no se trata de clases especiales, como el Taller de Tecnología o el Laboratorio) se alcanzan valores muy elevados, por encima de los 80 dB
2. Sobre los niveles sonoros, las horas en las que se ha medido, los niveles son muy elevados, por encima de los 73 dB de media. Es curioso que los niveles mayores se produzcan en la primera hora, con la llegada a clase (consecuencia del ordenamiento y situación de los alumnos/as). En cualquier caso, las diferencias son muy pequeñas (74,42—74)
3. La hipótesis de partida no ha podido ser corroborada, los datos numéricos así lo confirman. Es obvio que existen otra serie de factores que determinan el que alumnos y alumnas tengan mayor o menor éxito. La relación entre otras variables como el número de alumnos y el nivel sonoro tampoco se ha establecido
4. De lo visto en el estudio parece obvio también que el nivel sonoro debe bajar. No obstante sería necesario hacer una continuación del trabajo tomando medidas de forma continua y no sólo en tres momentos puntuales de la clase. Los valores aparecen sobreestimados por realizarse en momentos puntuales de la clase, que coinciden con los más desorganizados (entrada y final)
5. A modo de indicación se ha recogido una tabla de valores sobre niveles de Presión sonora en dB desde la Noise Pollution Clearinghouse.

Sonidos Característicos	Nivel de Presión Sonora dB	Efecto
Zona de lanzamiento de cohetes	180	Pérdida irreversible de audición
Sirena antiaérea	140	Dolorosamente fuerte
Trueno	130	
Bocina de Coche	120	Máximo esfuerzo vocal
Martillo Neumático	110	Extremadamente fuerte
Petardos	100	Muy fuerte
Tránsito urbano	90	Muy molesto. Daño en 8 horas
Secador de Pelo	80	Molesto
Restaurante ruidoso	70	Dificultad en el uso del teléfono
Conversación normal	60	Intenso
Tránsito suave de vehículos	50	Silencio
Oficina Tranquila	40	
Biblioteca (susurros a 5 m)	30	Silencioso
Estudio de Sonido	20	
	10	Apenas audible.

Los valores medios de nuestro estudio se mueven en la zona marcada de azul. Sin embargo, en muchas de las medidas encontramos valores que superan los 80 dB.

6. Bibliografía

- Página de la OMS. Estudio del ruido en aulas
- www.integrando.org.ar/investigando/Ruido.htm
- www.manosquehablan.com.ar/noticias
- <http://acusticaweb.com/index.php>
- <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica/biblio/niveles.htm>

7. Anexo

ANEXO

MODELO DE FICHA DE RECOGIDA DE DATOS

GRUPO: _____ ASIGNATURA: _____

HORA A LA QUE SE REALIZA LA MEDIDA: _____

	MEDIDA
Comienzo de la hora	
Mitad de la clase	
Final de la hora	

8. Autoría

La dirección del trabajo, así como la redacción del mismo han sido llevadas a cabo por el profesor de la asignatura de Los Métodos de la Ciencia, durante el curso 2007-2008.

La recogida de muestras así como la propuesta inicial de trabajo fueron realizadas por los alumnos/as que participaron en el trabajo:

- Mauricio Alcalde
- M. Cristina Carrión
- Mariló Martín
- Juan Montero
- Rocío Pastor
- Isamar Reina
- Ana Vera
- Profesor: Andrés Alcalá Aguilar. Profesor de Ciencias Naturales

Dirección de Contacto:

Andrés Alcalá Aguilar

IES SAN ALBINO, c/San Albino s/n PARADAS 41610 (SEVILLA)

andres_adela@hotmail.com

analcagu42@gmail.com

INDICE.

1. Introducción
2. Objetivos del Trabajo
3. Metodología
4. Resultados
 - Numéricos
 - Gráficas
5. Conclusiones Generales
6. Bibliografía
7. Anexo
8. Autores