



Características del aprendizaje de las matemáticas en escuelas españolas.



Índice

Introducción : PISA 3

Objetivos del trabajo 6

Metodología 7

Gráficos y Descripción 8

Explicación de resultados 14

Resultados PISA 16

Conclusión 18

Bibliografía 19

INTRODUCCIÓN:

Últimamente hemos podido oír en las noticias sobre el informe PISA, de la OCDE, que reúne a 30 países miembros comprometidos con la democracia y la economía de mercado para los que constituye un foro único de debate, desarrollo y perfeccionamiento de políticas económicas y sociales. La misión de la OCDE consiste en promover políticas destinadas a:

- lograr la máxima expansión posible del crecimiento económico y el empleo, y un mejor nivel de vida de los países miembros, sin dejar de mantener la estabilidad financiera y, de esa forma, contribuir al desarrollo de la economía mundial;
- contribuir a una sana y sólida expansión económica en países –tanto miembros como no miembros– que estén en pleno proceso de desarrollo económico;
- contribuir a la expansión del comercio mundial con criterios multilaterales y no discriminatorios, dentro del respeto a las obligaciones internacionales.

¿Qué es PISA?

El nombre PISA corresponde con las siglas del programa según se enuncia en inglés: “Programme for International Student Assessment”, es decir, Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos. Se trata de un proyecto de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), cuyo objetivo es evaluar la formación de los alumnos cuando llegan al final de la etapa de enseñanza obligatoria, hacia los 15 años.

Se trata de una población que se encuentra a punto de iniciar la educación post-secundaria o que está a punto de integrarse a la vida laboral.

Es muy importante destacar que el Programa ha sido concebido como un recurso para ofrecer información abundante y detallada que permita a los países miembros adoptar las decisiones y políticas públicas necesarias para mejorar los niveles educativos. La evaluación cubre las áreas de lectura, matemáticas y competencia científica. El énfasis de la evaluación está puesto en el dominio de los procesos, el entendimiento de los conceptos y la habilidad de actuar o funcionar en varias situaciones dentro de cada dominio.

Los exámenes

Los exámenes utilizados en el proceso de evaluación no requieren otra cosa que papel y lápiz y cada estudiante cuenta con dos horas para responderlo. Cada examen es una combinación de preguntas directas con una única respuesta correcta (preguntas que sólo admiten algunas palabras o algunas frases breves por respuesta, o que ofrecen múltiples opciones para que el alumno marque alguna o algunas), y preguntas que requieren que los estudiantes elaboren sus propias respuestas. Las preguntas del primer tipo sólo pueden ser correctas o incorrectas, y las del segundo tipo son de evaluación más compleja y admiten respuestas parcialmente correctas. Es importante destacar que si bien PISA utiliza la herramienta de las preguntas de opción múltiple, una porción importante de los reactivos, particularmente los más complejos, requieren del alumno la redacción de textos e incluso la elaboración de diagramas.

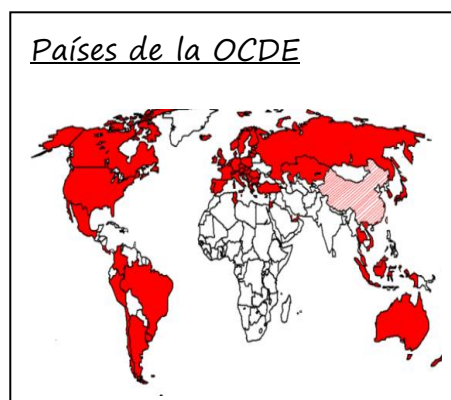
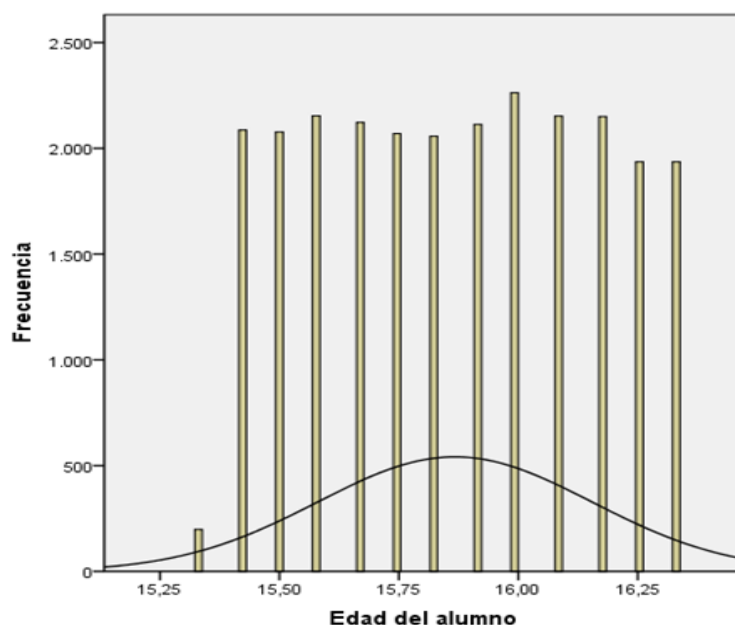
No todos los alumnos tienen el mismo examen sobre la mesa el día de la prueba; a diferentes alumnos les tocan cuadernillos distintos.

Tal como se aplicó la prueba en 2006, había 13 cuadernillos de examen diferentes, cada uno de ellos con cuatro capítulos o grupos de actividades de evaluación.

Además del examen propiamente dicho, los estudiantes deben responder un cuestionario en el que se les hacen preguntas sobre sí mismos y sobre sus hogares. Este cuestionario de contexto es una herramienta muy importante para el aprovechamiento de la prueba de PISA.

La muestra

Para la realización de PISA se utilizan muestras representativas de entre 4,500 y 10,000 estudiantes por país. Este tamaño de muestra permite realizar inferencias del país en su totalidad pero no permite inferencias por regiones o estados. Algunos países solicitan sobre muestras para utilizar la prueba también en la exploración de las diferencias regionales. La participación en PISA ha sido extensa. Hasta la fecha, participan todos los países miembros, así como varios países asociados. Los estudiantes son seleccionados a partir de una muestra aleatoria de escuelas públicas, concertadas y privadas. Son elegidos en función de su edad (entre 15 años y tres meses y 16 años y dos meses al principio de la evaluación) y no del grado escolar en el que se encuentran.



OBJETIVOS DEL TRABAJO

Como cualquier investigación de este tipo, el objetivo se centra en poder diferenciar y comparar muchas de las respuestas de diversas preguntas del cuestionario, para poder así sacar conclusiones interesantes sobre muchos aspectos que afectan a la vida del alumno, como su entorno familiar, o bien a las características del alumno, como por ejemplo, su sexo, todo ello relacionado a sus notas en el colegio, particularmente en la asignatura de matemáticas.

En efecto siempre hemos pensado que la nota que hemos sacado en un examen de matemáticas se debía a nuestra inteligencia, o las horas que le hemos metido repitiendo ejercicios hasta caer abatido por el sueño...

Esa es una de las causas, pero lo que voy a intentar demostrar es la cantidad de diferentes factores que afectan drásticamente en los resultados escolares, ya sean influencias, nuestro entorno en el que vivimos, nuestros gustos, y, claro está, por algunas de las tentaciones más comunes en las personas de nuestra muestra: adolescentes de 15-16 años.

Muchas de las preguntas del cuestionario son jugosas y permiten analizarlas con detenimiento para poder así sacar buenas conclusiones.

FUENTES PARA CONSEGUIR RESULTADOS DE ENCUESTA:

Para obtener todos los resultados de todas las encuestas, me dirijo a la página web <https://mecd.gob.es/inee/Bases-de-datos.html> Mediante el uso del programa “IBM SPSS Statistics Editor de datos”, he podido organizar la información y poder entrelazar todo tipo de datos para hacer medias, correlaciones, frecuencias, y todo lo necesario para elaborar este trabajo que maneja informaciones de grandes proporciones. No obstante, las fórmulas matemáticas para hallar cada uno de esos datos siguen siendo las siguientes...

METODOLOGÍA

1. Estadística descriptiva unidimensional

- Número adecuado de intervalos: $k = 1 + 3'322 \log n$, siendo n el número total de datos. Si los datos no están agrupados en intervalos, también denotaremos por k al número de datos (o de categorías) diferentes.
- Mediana (M_e) con datos agrupados en intervalos:

$$M_e = \ell_j + \frac{\frac{n}{2} - F_{j-1}}{f_j} (\ell_{j+1} - \ell_j)$$

donde $(\ell_j, \ell_{j+1}]$ es el intervalo que contiene a M_e , f_j es su frecuencia absoluta y F_{j-1} es la frecuencia absoluta acumulada del intervalo anterior.

- Cuantil o Percentil al $r\%$ (C_r) con datos agrupados en intervalos:

$$C_r = \ell_i + \frac{\frac{nr}{100} - F_{j-1}}{f_j} (\ell_{j+1} - \ell_j)$$

donde $(\ell_j, \ell_{j+1}]$ es el intervalo que contiene a C_r , f_j es su frecuencia absoluta y F_{j-1} es la frecuencia absoluta acumulada del intervalo anterior.

- Varianza (fórmula equivalente): $s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{\sum_{i=1}^k x_i^2 f_i}{n} - \bar{x}^2$
- Desviación típica: $s_x = \sqrt{\text{Varianza}}$

$$\text{■ Varianza: } s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 f_i}{n}$$

2. Estadística descriptiva bidimensional

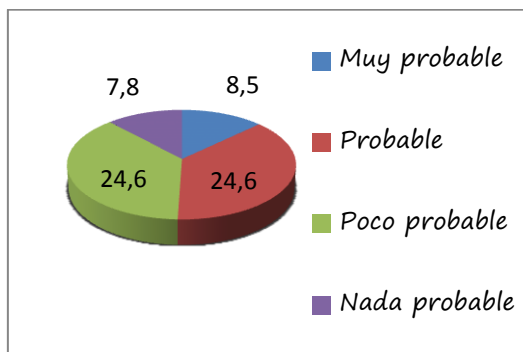
- Covarianza entre X e Y (s_{xy}):

$$s_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{n} - \bar{x} \bar{y}$$

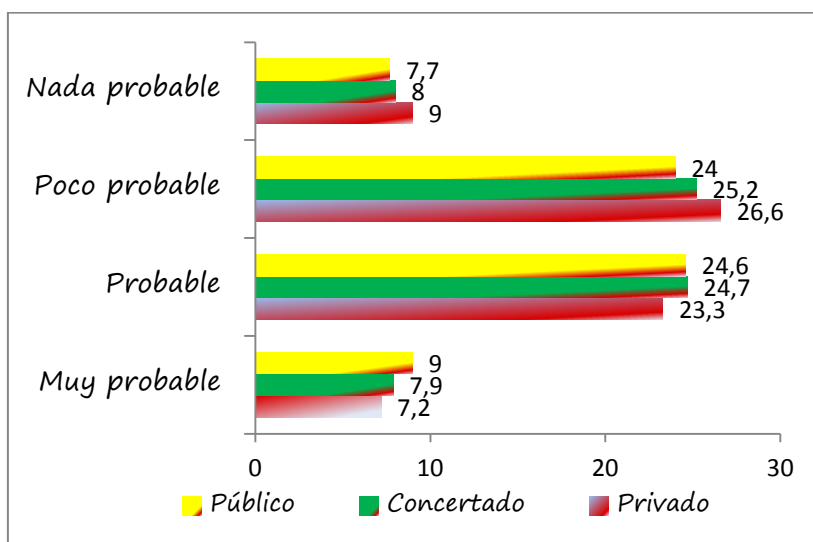
- Coeficiente de correlación lineal (de Pearson) entre X e Y : $r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y}$

GRÁFICOS Y DESCRIPCIÓN

Gráficos 1 y 2: ¿Consideras que tu fracaso en matemáticas se debe a que el profesor no ha explicado bien?



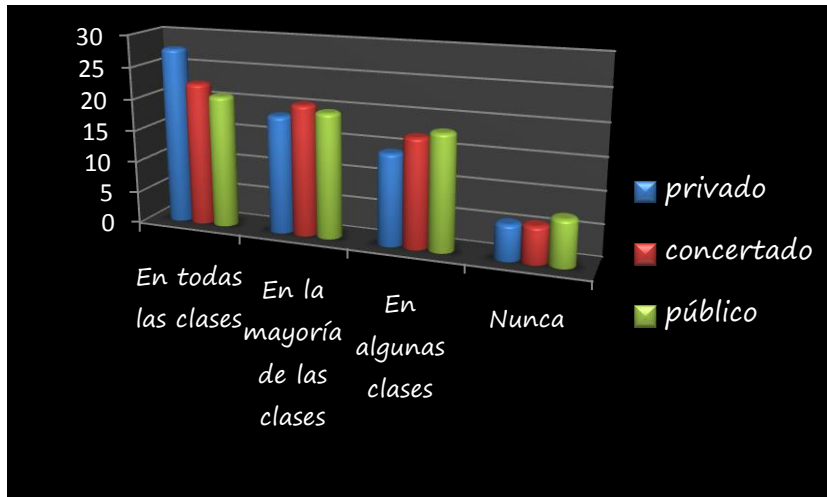
A la pregunta de si los alumnos atribuían su fracaso en la asignatura de matemáticas al hecho de que su profesor@ no le ha explicado bien, más de la mitad han respondido que era muy probable o poco probable.



Podemos observar cómo en los colegios públicos los alumnos se quejan más (9%) que en los privados (7%) o concertados (8%) de las explicaciones de sus profesores.

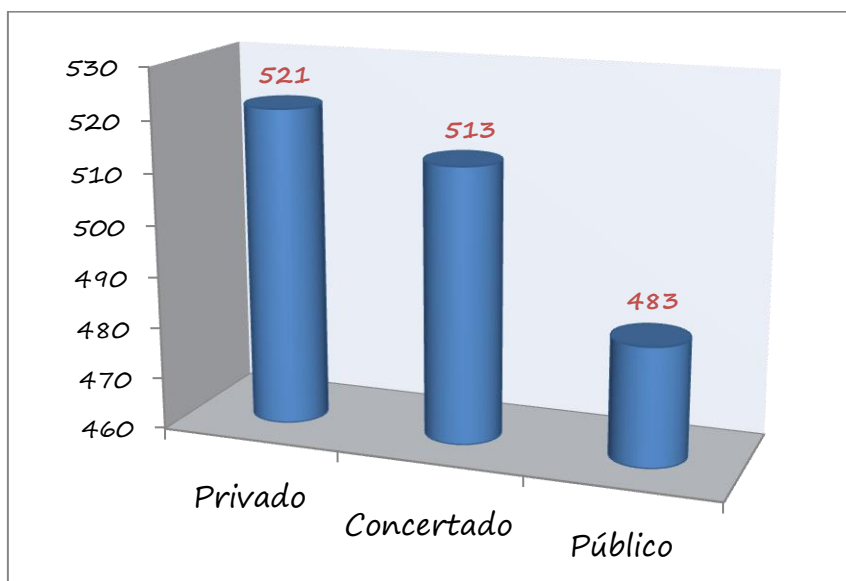
Por lo general en este tipo de preguntas, podemos observar cómo, para muchos alumnos, la explicación del profe es importante para su futura nota: necesita entender bien lo que se está estudiando, mediante buenas explicaciones de profesores, ya sea en colegios públicos, privados o concertados.

Gráfico 3: ¿Con qué frecuencia los profesores te proporcionan ayuda extra cuando la necesitas (ejercicios de más, explicaciones más precisas...)?

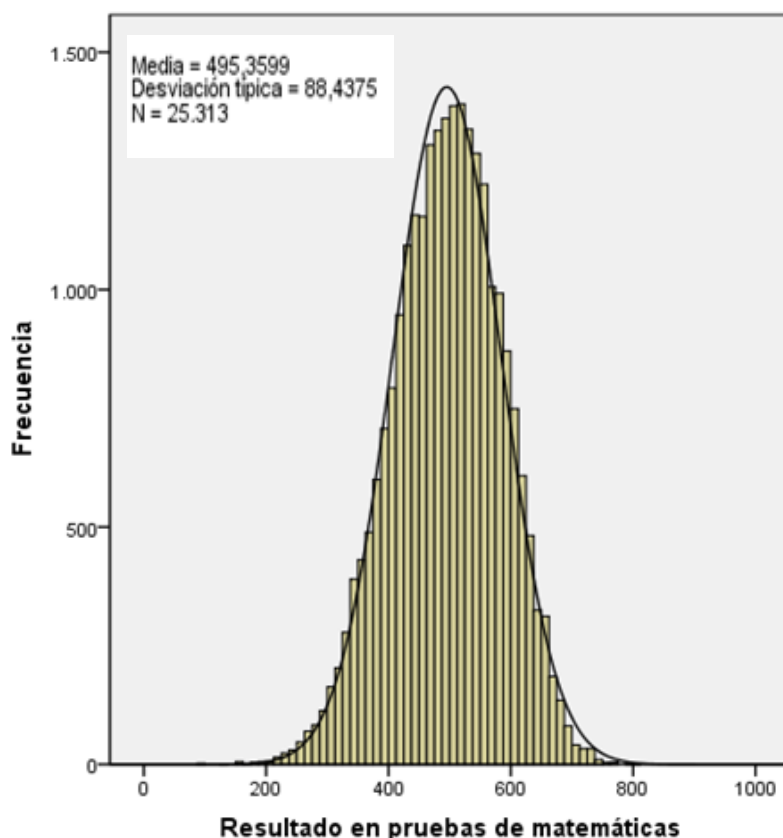


En general, los profesores procuran ayudar a sus alumnos en todas o la mayoría de sus clases, no obstante, en los colegios privados se les es más ayudados con más frecuencia (28%) que en públicos (22%) o concertados (20%).

Gráfico 4: Ahora que sabemos lo que piensan los alumnos sobre su aprendizaje de las matemáticas, procedamos a comparar las notas medias que sacaron los alumnos de colegios privados, concertados y públicos. (La nota máxima sería 1000 puntos, con lo cual la media es 500).



Se puede apreciar claramente en el gráfico cómo las notas son mejores en los colegios privado o concertado (por encima de la media) frente al colegio público (20 puntos por debajo de la media).



Ahora sin comparar los diferentes tipos de escuelas, podemos ver cómo el nivel español en la prueba de matemáticas está por debajo de la media establecida, ya que la media es de 495.

Este problema puede deberse a muchas causas, de las cuales están el método de enseñanza de los profesores y sus actitudes en las aulas.

Tabla 5: Ahora vamos a comparar, mediante el coeficiente de correlación de Pearson (CCLP), algunos aspectos y características del ambiente de trabajo en el que viven los estudiantes y sus efectos en sus notas.

| | | |
|------------------------|--------------------|---------------------|
| $-1 < \text{CCLP} < 1$ | Tamaño de la clase | Edad del estudiante |
| Nota de matemáticas | CCLP=0,228 | CCLP=0,052 |

Comparando el tamaño de la clase y la nota que sacan los alumnos que están en ellas, observamos que tenemos una correlación positiva, que demuestra que los alumnos pertenecientes a clases más grandes consiguen tener notas superiores a los que están en clases más pequeñas.

Una encuesta (breve y eficaz) hecha a 30 alumnos del colegio Nuestra Señora del Recuerdo (16 años, colegio privado) demuestra que los alumnos

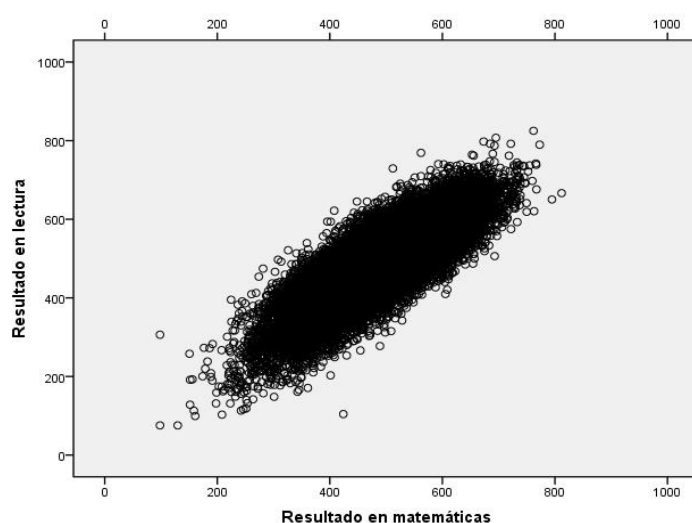
prefieren las clases pequeñas, para así poder concentrarse mejor y sacar notas más altas... ¡¡Pues están equivocados!!

Por lo que es de la edad de los alumnos en relación con las notas que sacan, se puede apreciar que, cuanto mayor es el alumno, mejor nota saca.

Tabla 6 y Gráfico 7: Vamos a observar cómo influencia el sacar notas elevadas: ¿El sacar notas elevadas en ciertas asignaturas implica sacarlas también en las restantes?

| $-1 < CCLP < 1$ | Edad del estudiante | Nota de matemáticas | nota de lectura |
|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| Nota de ciencias | CCLP=0,044 | CCLP=0,879 | CCLP=0,824 |
| Nota de matemáticas | CCLP=0,052 | CCLP=1 | CCLP=0,827 |
| Nota de lectura | CCLP=0,039 | CCLP=0,827 | CCLP=1 |

Esta tabla nos muestra algo que ya suponíamos: cuanto más nota saques en una asignatura, mayor nota sacarás en las demás (en efecto, un alumno brillante saca notas altas, en general, en todas las asignaturas, no sólo en algunas, y un alumno con dificultades sacará notas bajas en todas la asignaturas), de ahí que la correlación entre las notas de las diferentes asignaturas (ciencias, matemáticas, lectura) es altamente positiva: 0,827...



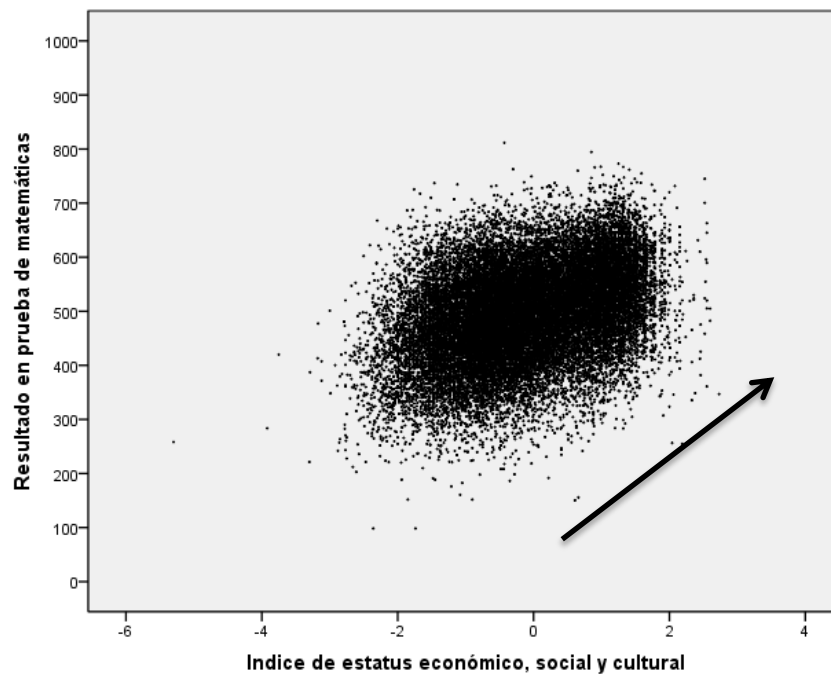
En este diagrama de dispersión podemos ver como la correlación entre las notas de lectura y las de matemáticas es fuerte y positiva, formando una línea compacta confirmando nuestra suposición anterior.

Tabla 8 y Gráfico 9: Ahora centrémonos en saber si el nivel sociocultural del alumno influye o no sobre sus notas y sobre el tamaño de las clases...

| $-1 < CCLP < 1$ | Tamaño de la clase | Nivel socio-económico | Nota en matemáticas |
|----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|
| Tamaño de la clase | $CCLP=1$ | $CCLP=,066^{**}$ | $CCLP=0,029^{**}$ |
| Nivel socioeconómico | $CCLP=,066^{**}$ | $CCLP=1$ | $CCLP=0,367^{**}$ |
| Nota en matemáticas | $CCLP=,029^{**}$ | $CCLP=0,367^{**}$ | $CCLP=1$ |
| Edad del estudiante | $CCLP=0,007$ | $CCLP=0,023^{**}$ | $CCLP=0,052^{**}$ |

Podemos apreciar en esta tabla cómo el nivel socioeconómico influye tanto en las notas sacadas en matemáticas por los alumnos, como en el número de alumnos por clase en la asignatura. La edad del alumno en este caso influye también en su nivel socioeconómico, aunque tampoco podemos apreciar una correlación significativa.

La correlación es positiva y débil en los dos primeros casos, pero el margen de error es del 1%, por lo que los datos son fiables.



Este diagrama de dispersión nos muestra cómo, efectivamente, los alumnos que benefician de un nivel sociocultural alto (en el gráfico entre el 0 y el 4) sacan mejores notas en la prueba de matemáticas.

Tabla 9: Propongámonos ahora a analizar el efecto que tiene el tener consolas en casa, y el jugar con ellas o no.

| | Media | Desviación típica | Error típico |
|--------------------|-----------|-------------------|--------------|
| Sí, y la uso | 499,56645 | 87,133827 | 0,698637 |
| Sí, pero no la uso | 502,12641 | 84,337013 | 1,122898 |
| No | 480,83787 | 90,987434 | 1,598733 |

Intervalo de confianza para la media al 95%

Podemos observar, que la media de los alumnos que NO poseen una consola en casa es inferior a la sacada por los que, al contrario, sí tienen una consola. Sin embargo, los que no usan esa consola, sacan mejor media que los que la usan.

EXPLICACIÓN DE RESULTADOS

Después de haber analizado algunas de las características más interesantes sobre la enseñanza de las matemáticas en las escuelas españolas, procedamos a analizarlas.

- ✚ La mayoría de alumnos españoles consideran que su profesor no explica de manera conveniente la asignatura, de lo que podemos deducir un grave problema en la enseñanza: si los alumnos no entienden las explicaciones proporcionadas, es muy difícil sacar una nota alta. Los profesores deberían desarrollar nuevas técnicas para dar sus clases de manera que sus alumnos entiendan todo mejor. Sin embargo, podemos observar que los alumnos de colegios públicos se quejan más sobre ese aspecto que los de colegios privados. Por una cuestión de salario, conducta de alumnos, u otros factores, los profesores explican entonces peor en los colegios públicos.
- ✚ Por lo que es de la ayuda extra proporcionada por los profesores a sus alumnos, no podemos quejarnos. Los profesores se las proporcionan a los alumnos cuando la necesitan. Sin embargo, siguen habiendo profesores que nunca ayudan a los alumnos, ¿es eso lo correcto? Los profesores de escuelas privadas ayudan más a sus alumnos que en públicos y concertados, lo que puede poner en duda la honestidad y profesionalidad de los instructores de las distintas instituciones.
- ✚ Estos dos problemas, en cierta parte, hacen que la nota media que han sacado los alumnos españoles en la prueba de matemáticas sea inferior a la nota media europea.

✚ Algunos datos interesantes: hemos demostrado con este trabajo que los alumnos pertenecientes a clases de mayor número de estudiantes sacaban mejores notas que los pertenecientes a clases de menor número de estudiantes... Es sin duda algo que muchos no creerían, ya que la mayoría está de acuerdo en que cuanto mayor es la clase, menor es la concentración para atender y, por consecuencia, se sacan peores notas.

✚ El nivel sociocultural de un alumno y del medio en el que vive es determinante para su educación. En efecto, si se encuentra en una situación confortable, sacará notas más elevadas que los que no la benefician. No podemos dar ninguna razón por ello, aunque...

| | Media | Error típico |
|------------|---------|--------------|
| Privado | 0,5172 | 0,02543 |
| Concertado | 0,172 | 0,0108 |
| Público | -0,3198 | 0,00788 |

Esta tabla nos muestra la mediana del índice de estatus económico, social y cultural de los alumnos en los colegios privado, concertado y público

El hecho de que los alumnos con mejor nivel sociocultural estén escolarizados en colegios privados, y que las notas de la prueba en este tipo de colegios hayan sido las más altas nos llevaría a decir que los estudiantes con un buen nivel sociocultural tienen más facilidades en sacar notas elevadas que los que no la benefician. Sin embargo, esto no deja de ser una suposición, la diferencia entre los tipos de colegio sigue siendo aceptable, y no podemos quitar mérito a los alumnos de colegios privados, que son responsables al 100% de las notas que consiguen.

- ✚ Ahora hablando sobre el “efecto consola”, hemos demostrado como muchas madres del planeta se equivocan. El poseer una consola en casa es beneficioso para, por lo menos, sacar mejores notas. Luego, sí es cierto que el usarlas con frecuencia, la adicción a ella,... es negativo para muchas facetas de nuestra cultura (sociedad, notas, relaciones, cultura...). Lo perfecto sería tenerla, pero usarla con moderación.

Resultados PISA

Este trabajo sólo ha analizado algunas de las propiedades de la prueba de matemáticas en el programa PISA 2012, pero hay muchas más:

- ✚ “En el conjunto de países de la OCDE el 31% de los alumnos indica que disfruta leyendo sobre matemáticas, en España solo el 19% lo hizo. “
- ✚ “Las chicas disfrutaban de aprender matemáticas menos que los chicos y sus niveles de motivación intrínseca también son más bajos. En España, el 14% de las chicas disfrutaban leyendo sobre matemáticas, frente al 36% de media en la OCDE.”
- ✚ “En el conjunto de los países de la OCDE, el 61% de los alumnos declaró preocuparse por obtener malas notas en matemáticas, y el 30% reconoció ponerse nervioso haciendo problemas de matemáticas.”
- ✚ “En España, el 78% de los alumnos (y el 84% de las chicas) se preocupa por las malas notas en matemáticas, y el 41% de los alumnos (el 47% de las chicas) reconoce ponerse nervioso haciendo problemas de matemáticas.”

- ✚ “Los resultados obtenidos por los estudiantes españoles de 15 años en las pruebas digitales de Matemáticas (475 puntos) son significativamente inferiores a los del promedio de países de la OCDE participantes en esta modalidad. El resultado en Matemáticas de la prueba digital es inferior al de la prueba estándar (en papel), en la que España obtuvo 484 puntos.”
- ✚ “El nivel socio-económico de la madre y el padre de un alumno influye en su rendimiento en la resolución de problemas. En concreto, el nivel socio-económico de los padres explica un 7,9% de las diferencias entre alumnos buenos, intermedios y rezagados. En todo caso, el nivel socioeconómico es menos importante en la competencia de resolución de problemas que en la de matemáticas en papel, en donde este factor explica un 15,7% de las diferencias entre alumnos buenos, intermedios y rezagados.”
- ✚ “Los alumnos españoles obtienen mejores resultados en Matemáticas por ordenador que las alumnas, mientras que las segundas alcanzan un mayor rendimiento en Lectura por ordenador. En resolución de problemas no hay diferencias significativas por género en España, aunque en la OCDE hay una ligera ventaja para los alumnos. Es interesante observar que en estas tres competencias digitales, hay una mayor proporción de alumnos en los niveles excelentes pero también en los niveles rezagados. Por el contrario, las alumnas están más concentradas alrededor del rendimiento promedio de España. La baja proporción de chicas en los niveles más altos de rendimiento, compensada con una limitada presencia también en los niveles rezagados, puede limitar sus oportunidades de acceso a posiciones de liderazgo.”

CONCLUSIÓN

El informe PISA es una herramienta clave y muy eficaz para poder analizar la educación de los alumnos y alumnas españoles de cualquier tipo de centro educativo. Podemos analizar, como habéis podido constatar, las relaciones que tiene el alumno con el medio en el que vive, y el acondicionamiento que producen esas relaciones a las notas del mismo.

Muchos analistas han investigado y sacado conclusiones jugosas (no tanto como las mías, claro está) gracias a la base de datos proporcionada por la OCDE, que después de ser observados y analizados, ayudan de forma determinante a conseguir un mejor rendimiento en la forma de dar clase de los profesores, y por consiguiente, un mejor rendimiento del alumno.

Por lo que me concierne, he disfrutado mucho elaborando este trabajo, ya que en cierta medida, no me esperaba a deducir cosas que he acabado por deducir, cosa que me ha permitido ver la realidad de ciertos hechos de forma más objetiva (con el grado de objetividad que nos puede ofrecer la estadística).

Me gustaría dar las gracias a la Universidad Complutense por ofrecernos a los alumnos la oportunidad de competir en una actividad que nos incentiva a hacer las cosas bien para poder ser premiados. Este tipo de trabajos me gusta mucho, y disfruto mucho elaborándolos.

Finalmente dar las gracias a mi profesora de matemáticas, Almudena Egea, que ha podido inscribirnos a este VII Certamen de Incubadora de Sondeos y Experimentos.

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

<http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/41479051.pdf>

(OECD Méjico)

METODOLOGÍA

<http://www.um.es/docencia/jmarinfe/ebd-documentacion/2009-2010/formulario-2009-10.pdf> (Universidad de Murcia)

RESULTADOS PISA

<http://www.mecd.gob.es/prensa-mecd/actualidad/2014/04/20140401-pisa.html> (Ministerio de Educación, Cultura, Deporte)

LUIS SANZ-MAGALLÓN DELHAIZE

1ºBACH D

COLEGIO NUESTRA SEÑORA DEL RECUERDO

MAYO 2014