Facultad de Educación

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

LOS RESULTADOS PIAAC 2012 EN MATEMÁTICAS Y LA INTERPRETACIÓN DE LAS GRÁFICAS

Vº Bº Directores:

CLAUDIA LÁZARO DEL POZO

TOMÁS RECIO MUÑIZ

Alumno:

ALBERTO GRANDÍO BARRIAL

Especialidad: MATEMÁTICAS

Curso académico: 2013/2014

Fecha: 16/06/2014

AGRADECIMIENTOS

En el presente Trabajo Fin de Máster han participado, directa o indirectamente, varias personas leyendo, opinando, corrigiendo y participando.

Agradezco a Tomás Recio Muñiz y a Claudia Lázaro del Pozo por la dirección de este trabajo, la orientación, el seguimiento y la supervisión continua, así como por sus comentarios y correcciones en todo el proceso de elaboración del mismo.

Quiero agradecer a los profesores del Colegio San José de Santander, a su directora Ana María San Martín Arce y en especial a mi tutora de prácticas en el Centro Sor María Pilar Martín Martín por su participación en la experiencia Practicum así como por su entrega y colaboración durante mi estancia en prácticas.

Gracias también a mis profesores y compañeros del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria que me han acompañado durante este curso.

A todos ellos, gracias.

He decidido abandonar la geometría abstracta, es decir, la consideración de cuestiones que sólo sirven para ejercitar la mente, para estudiar otro tipo de geometría que tiene por objeto la explicación de los fenómenos de la naturaleza.

Descartes

ÍNDICE

0.- RESUMEN ……..…….1

1.- INTRODUCCIÓN: La importancia de la interpretación de las gráficas …..…4

2.- EL PROGRAMA PARA LA EVALUACIÓN INTERNACIONAL DE LAS COMPETENCIAS DE LOS ADULTOS (PIAAC 2012) …….……7

2.1.- La evaluación de las competencias de la población adulta ……...7

2.2.- Resultados en matemáticas en relación con la edad ……9

2.3.- Comparación de los resultados PIAAC 2012 con la evolución de los resultados PISA 2000-2012 ……..……..11

2.4.- Comparación de los resultados PIAAC 2012 España con Alemania y Francia ……...12

3.- LA INTERPRETACIÓN DE LAS GRÁFICAS EN EL CURRÍCULO DE MATEMÁTICAS ……..16

3.1.- Evolución del currículo de matemáticas en España ……....17

3.2.- Grupos de edad del PIAAC 2012 y el currículo vigente en España ….19

3.3.- Comparación del currículo con Alemania y Francia ……..…..22

3.3.1.- Currículo alemán ……..……22

3.3.2.- Currículo francés ……..….25

4.- EXPERIENCIA PRACTICUM: Evaluación de interpretación de las gráficas con pruebas tipo PIAAC a profesores y alumnos ……..……28

5.- CONCLUSIONES: Relación de los resultados del PIAAC 2012 con la evolución del currículo de matemáticas y la experiencia Practicum ……..……36

BIBLIOGRAFÍA ……..…..41

ANEXO ……..……..46

0.- RESUMEN

El objetivo de este Trabajo Fin de Máster es analizar los resultados obtenidos en el Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC 2012), comparando el nivel de competencia matemática de España, Alemania y Francia, así como su relación con la evolución de los currículos de los respectivos países desde mediados del siglo pasado hasta la actualidad. Asimismo se analizan los resultados de una experiencia realizada durante el Practicum, relativa a una competencia matemática PIAAC.

El trabajo se enfoca a la interpretación de las gráficas, asociada en el PIAAC al contenido matemático de "datos y probabilidad" que se evalúa en el PIAAC junto con otros contenidos que no se analizarán en este trabajo, como cantidad y número, dimensión y forma, y patrones, relaciones y cambio. En la actualidad la habilidad para interpretar una gráfica se considera fundamental, ya que en nuestra vida cotidiana nos encontramos rodeados de información en la que nos vemos obligados a comprender las representaciones gráficas en diversos ámbitos, como la economía, sanidad, educación, política, sociología, demografía, etc. y en distintos soportes, como prensa, televisión e internet.

Como se ha visto en gran parte de las asignaturas del Máster de Formación del Profesorado, todo lo que tiene que ver con la enseñanza debe tener un efecto duradero y servir de base para adquirir nuevos conocimientos a lo largo de la vida (aprendizaje significativo). Es por ello que los resultados del PIAAC van a estar condicionados por los conocimientos previos de los participantes, conseguidos con el currículo vigente en su etapa de escolarización obligatoria, y los adquiridos a lo largo de la vida.

En la competencia matemática del estudio PIAAC se establecen seis niveles de rendimiento (inferior al 1, 1, 2, 3, 4 y 5) en función de unos puntos de referencia que varían en una escala de 0 a 500 puntos. Los resultados de Francia (254) y España (246) se encuentran por debajo de la media de la OCDE (269 puntos). La diferencia entre los resultados de Alemania (272) y España asciende a 18 puntos, mientras que con Francia esa diferencia se reduce a 8 puntos. Las puntuaciones medias de los tres países están incluidas en el nivel 2 de la competencia matemática.

Destaca Alemania donde la suma de los niveles superiores (3, 4 y 5) es igual a la suma de los niveles inferiores (<1, 1 y 2). Por el contrario en España la proporción de puntuaciones bajas es mucho mayor (más del 70%) que la de las puntuaciones altas. Muy pocos adultos alcanzan el nivel 5 de la competencia matemática y en España ningún participante consigue ese nivel. Se han analizado en los informes PIAAC 2012 de los tres países las puntuaciones medias obtenidas por grupos de edad. Las diferencias de las puntuaciones entre los tres países participantes se reducen a medida que disminuye la edad de los grupos y España muestra el progreso más importante. En el grupo de 55 a 65 años la diferencia entre Alemania y España es de 35 puntos, reduciéndose ésta hasta los 20 puntos en el grupo de 16 a 24 años. Comparando Francia con España, se supera una diferencia de 10 puntos sólo en los grupos de 25 a 34 y 55 a 65 años. En todos los grupos de edad, las puntuaciones medias de los alemanes son superiores, y la de los españoles, inferiores. Los resultados de los tres países siguen la misma tendencia, donde las mejores puntuaciones se obtienen en el grupo de 25 a 34 y las peores en el de 55 a 65 años.

En cuanto a la evolución del currículo de matemáticas en España desde mediados del siglo XX hasta la actualidad, como vemos en la siguiente tabla que muestra los grupos de edad PIAAC 2012 y el currículo vigente en la etapa de escolarización obligatoria de los participantes, una característica curiosa es que la etapa de escolarización de todos los grupos de edad que estamos analizando ha estado sometida siempre a dos currículos diferentes, a caballo entre dos leyes generales de educación.

Currículo	**Edad participante PIAAC 2012**				
	Grupo 16 a 24 años	Grupo 25 a 34 años	Grupo 35 a 44 años	Grupo 45 a 54 años	Grupo 55 a 65 años
LOE					
LOGSE					
LGE					
LEP					

Como notas características de los otros dos países destacaremos que en el sistema educativo alemán, a lo largo de todos los grupos de edad que estamos considerando, ha sido tripartito (es decir, ofreciendo tres itinerarios bien diferenciados). En el sistema educativo francés, que ha presentado mayor centralización en la organización de la educación, la edad de escolarización obligatoria se ha mantenido desde mediados del siglo pasado hasta los 16 años.

Finalmente, en la experiencia Practicum se ha llevado a cabo una valoración del nivel de conocimiento de la interpretación de las gráficas de los alumnos y profesores de un Colegio concertado de Santander. La información se ha obtenido a partir de un cuestionario, que consta de un gráfico y de tres preguntas relacionadas con el mismo, entregado a todos los alumnos de 2º, 3º y 4º de la ESO, de 1º y 2º Bachillerato, tanto del ámbito científico-técnico como de humanidades y ciencias sociales, así como a la mayoría de profesores de primaria y secundaria del Colegio objetos de este estudio. El total de participantes ha sido de 167 individuos (137 alumnos y 30 profesores) y su edad ha abarcado desde los 14 hasta los 64 años.

Como resumen de los resultados de esta experiencia destacamos que, en este caso particular, el nivel de competencia matemática aumenta a medida que los alumnos pasan de curso, las diferencias en cuanto al sexo no son significativas y, finalmente, vemos que a mayor tasa de idoneidad del alumnado, mayor nivel de competencia matemática (relativa a este ítem concreto del contenido “datos y probabilidad”).

1.- INTRODUCCIÓN: La importancia de la interpretación de las gráficas

La idea inicial de este Trabajo Fin de Máster ha sido analizar los resultados obtenidos en geometría, uno de los bloques del currículo actual de Matemáticas, en el Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos. Tras una primera lectura del informe *Programa Internacional para la Evaluación de las Competencias de la Población Adulta* (PIAAC 2013), que estudia el uso de las matemáticas en la vida diaria, se ha observado que este importante bloque de la enseñanza no aparece evaluado. Por este motivo se ha decidido reenfocar el trabajo a la interpretación de las gráficas, asociada en este programa al contenido matemático de "datos y probabilidad" que se evalúa junto con otros contenidos que no se analizarán, como cantidad y número, dimensión y forma, y patrones, relaciones y cambio.

En la actualidad la habilidad para interpretar una gráfica se considera fundamental ya que en nuestra vida cotidiana nos encontramos rodeados de información en la que nos vemos obligados a comprender las representaciones gráficas en diversos ámbitos como la economía, sanidad, educación, política, sociología, demografía, deporte, etc. y en distintos soportes como prensa, televisión e internet.

El objetivo de este Trabajo Fin de Máster es analizar los resultados obtenidos en esta prueba internacional, comparando el nivel de competencia matemática de España, Alemania y Francia, así como su relación con la evolución de los currículos de los respectivos países desde mediados del siglo pasado hasta la actualidad.

Según el currículo de matemáticas de secundaria de Cantabria, la competencia matemática se entiende como la habilidad para *producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral...* (Decreto 57/2007, de 10 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Cantabria).

Se debe tener la capacidad (competencia) para manejar la cantidad de datos, que bombardea la sociedad de la información. De ahí que las gráficas son cada día más frecuentes al ser una forma rápida de transmitir una gran cantidad de información, tanto numérica como cualitativa.

Además de las gráficas cartesianas (formadas por un eje horizontal y un eje vertical) han ido surgiendo nuevos tipos de gráficas como histogramas (un ejemplo es la pirámide poblacional en la que se puede extraer una gran cantidad de información sobre las características de la población, con pocos números), pictogramas (signos claros y esquemáticos que sintetizan un mensaje), así como diagramas de barras y de sectores (gráfico circular), que han mejorado la presentación y el atractivo en los medios de comunicación.

El lenguaje de las gráficas es universal ya que, sin conocer el idioma en el que se da la información, es posible descifrar su mensaje. *Las ventajas de las gráficas son claras, dan información de un solo vistazo, informan sobre todo el proceso y no sólo de los momentos puntuales* (Pérez 2011). Por ejemplo en el campo de la economía, las gráficas permiten hacer previsiones de las tendencias, permitiendo extrapolar resultados hacia el futuro.

En cuanto a la fiabilidad de la información extraída de las gráficas, la representación de gráficas que muestran un mismo fenómeno, utilizando los mismos datos, puede llevar a conclusiones diferentes. Debido a la utilización de diferentes escalas, se modifica la pendiente de los segmentos de la gráfica y esto puede llevar a una interpretación sesgada o errónea de los datos (manipulación de la información).

Sin embargo, esta interpretación o decodificación de datos de las gráficas no se enseña como un tema en particular en el currículo de las matemáticas y aparece de manera transversal en diversas asignaturas tan dispares como la física, la historia o las ciencias. La educación matemática debe servir para entender el mundo que nos rodea y es primordial aprender a entender las gráficas. *Las gráficas suponen un código sofisticado difícil de entender, cuya comprensión hay que entrenar dedicándole tiempo y haciéndolo de forma planificada* (Corbalán 2001).

Como se ha visto en gran parte de las asignaturas del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria, todo lo que tiene que ver con la enseñanza debe tener un efecto duradero y servir de base para adquirir nuevos conocimientos a lo largo de la vida (aprendizaje significativo). Es por ello que los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos, van a estar condicionados por los conocimientos previos de los participantes, conseguidos con el currículo vigente en su etapa de escolarización obligatoria, y los adquiridos a lo largo de la vida.

En el Capítulo siguiente "El programa para la evaluación internacional de las competencias de los adultos (PIAAC 2012)" se muestran los resultados obtenidos por grupos de edad en nuestro país y se comparan con los obtenidos en Alemania y Francia. En el tercer Capítulo "La interpretación de las gráficas en el currículo de matemáticas" se describe la evolución de los currículos de matemáticas en España, Alemania y Francia a partir de la segunda mitad del siglo XX. Posteriormente, se desarrolla la experiencia Practicum en el cuarto Capítulo "Experiencia Practicum: Evaluación de interpretación de las gráficas con pruebas tipo PIAAC a profesores y alumnos", completada en el Anexo, en la que se lleva a cabo una valoración del nivel de conocimiento de la interpretación de las gráficas de los alumnos y profesores de un Colegio concertado de Santander.

Para finalizar, en el último Capítulo "Conclusiones" se analiza la relación entre los resultados obtenidos por Alemania, Francia y España en el Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC 2012) y la evolución de los currículos de estos países. Además se comparan los resultados conseguidos por España en el PIAAC 2012 con los alcanzados por los participantes de la experiencia Practicum.

2.- EL PROGRAMA PARA LA EVALUACIÓN INTERNACIONAL DE LAS COMPETENCIAS DE LOS ADULTOS (PIAAC 2012)

En este Capítulo se describe el Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC 2012) en el contexto nacional y se presentan los resultados obtenidos en matemáticas por diferentes grupos de edad. Posteriormente se comparan de forma sucinta con los alcanzados en el informe PISA y de manera más extensa con los conseguidos en el PIAAC de Alemania y Francia.

2.1.- La evaluación de las competencias de la población adulta

El Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos surge para *apoyar a los países en sus esfuerzos por diseñar y poner en marcha políticas que favorecen tanto el desarrollo de las competencias como el uso óptimo de las ya existentes* (PIAAC 2013). Es una iniciativa de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para evaluar los conocimientos y las competencias profesionales de la población adulta (16-65 años), similar al Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA) dirigido a alumnos de 15 años. Evalúa en todos los países participantes dos habilidades básicas (comprensión lectora y competencia matemática) y otras dos opcionales (resolución de problemas en entornos informatizados y componentes de la comprensión lectora), a criterio de cada país. Se define la competencia matemática como *la capacidad de utilizar, aplicar, interpretar y comunicar información y conceptos matemáticos* (PIAAC 2013).

En colaboración con la OCDE, cada administración nacional es responsable de la muestra, la traducción de los instrumentos de evaluación y los cuestionarios, la aplicación de la encuesta y el procesamiento de datos. A nivel nacional, los Ministerios de Educación, Cultura y Deporte, y de Empleo y Seguridad Social han desarrollado las actividades relacionadas con la ejecución de la primera edición del PIAAC en España, cuya periodicidad es de 10 años, con la colaboración del Instituto Nacional de Estadística (INE) en lo que atañe al diseño muestral.

La recogida de información, a través de una encuesta por muestreo, se ha llevado a cabo entre el 1 de septiembre 2011 hasta el 1 de mayo de 2012, por todo el territorio nacional. En total, el INE ha seleccionado 14.400 personas de diferentes áreas geográficas y pertenecientes a distintos grupos de edad, de los cuales han participado finalmente 6.055 individuos.

En el contexto de esta encuesta, la competencia matemática se define en relación a los siguientes contenidos:

- Contenido matemático, información e ideas (cantidad y número; dimensión y forma; patrones, relaciones y cambio; datos y probabilidad)
- Representaciones de la información matemática (objetos y figuras; números y símbolos; diagramas, mapas, gráficos y tablas; textos; dispositivos tecnológicos)

En los siguientes apartados sólo se considerarán el contenido matemático "datos y probabilidad" y la representación de la información matemática mediante "gráficos y tablas".

En la competencia matemática del estudio PIAAC se establecen seis niveles de rendimiento (inferior al 1, 1, 2, 3, 4 y 5), estando delimitados por unas marcas de referencia internacional fijadas en 175, 225, 275, 325 y 375 puntos. La distribución de los ítems en los distintos niveles, según su dificultad, permite describir el grado de adquisición de dicha competencia relativo a cada uno de los niveles.

Los niveles de rendimiento en matemáticas, concretados en la interpretación de las gráficas, son los que se describen a continuación:

- Nivel inferior al 1 (menos de 176 puntos): no se menciona.
- Nivel 1 (176-225): localización e identificación de elementos de representaciones gráficas o espaciales sencillas.
- Nivel 2 (226-275): interpretación de datos y estadísticas relativamente sencillas en textos, tablas y gráficos.
- Nivel 3 (276-325): interpretación y análisis básico de datos y estadísticas en textos, tablas y gráficos.
- Nivel 4 (326-375): nivel de análisis y razonamiento más complejo sobre datos.

- Nivel 5 (376-500): comprensión de representaciones complejas, posiblemente incluidas en textos complejos.

La prueba se ha podido realizar en ordenador o en papel. El porcentaje de los participantes residentes en España que han realizado la prueba por medios informáticos ha sido del 66%, inferior al de la OCDE (75%), obteniendo mejores resultados con respecto a los que han usado el papel (diferencia de casi 50 puntos).

2.2.- Resultados en matemáticas en relación con la edad

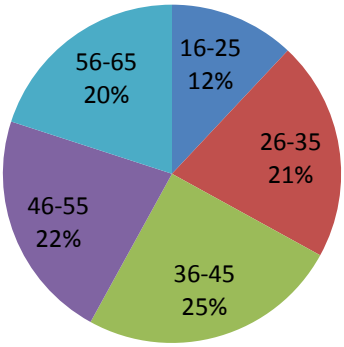
La población objeto de esta encuesta incluye a los adultos desde los 16 años de edad (final de la escolarización obligatoria), nacidos en 1996, hasta los 65 (edad de jubilación), nacidos en 1947, edades referidas en ambos casos al momento de la encuesta. En la gráfica 2.2.a se presenta la distribución de la muestra por grupos de edad en España, donde el mayor porcentaje corresponde a la franja entre los 36 y 45 años.

Para posteriormente interpretar los resultados es importante tener en cuenta que éstos corresponden a la capacidad de los adultos, de edades diferentes, en el momento concreto de recogida de las muestras.

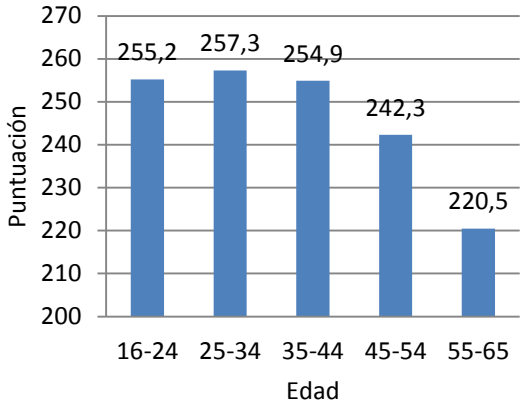
No se observan diferencias significativas en las comparaciones entre los grupos de 16 a 24, de 25 a 34 y de 35 a 44 años, mientras que las diferencias entre estos grupos y los de más edad son muy significativas. Es importante tener en cuenta las diferencias de los adultos entre los de 45 a 54 y los 55 a 65 años, con más de 20 puntos de diferencia. En la gráfica 2.2.b se muestran las puntuaciones medias en España por franjas de edad.

Los cuatro primeros grupos se encuentran en el nivel 2 de rendimiento en matemáticas, mientras que el último (55 a 65 años) se sitúa en el nivel 1.

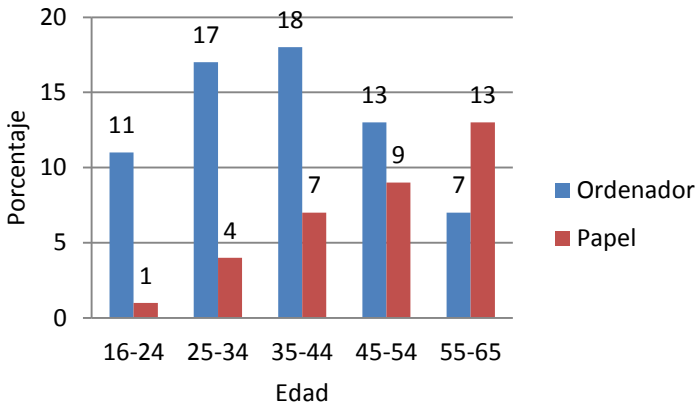
En cuanto al medio escogido para realizar la prueba (ordenador o papel), en la gráfica 2.2.c se muestra el porcentaje de uso del ordenador o papel en función de los grupos de edad. La mayor diferencia se produce en el grupo de 35 a 44 años. Todos los grupos de edad han utilizado en mayor medida el ordenador, excepto el de 55 a 65 años en el que la mayoría, se ha decantado por el papel.



Gráfica 2.2.a: Distribución de la muestra (%) PIAAC en España por grupos de edad



Gráfica 2.2.b: Puntuaciones medias en España por grupos de edad



Gráfica 2.2.c: Porcentaje de uso del ordenador o papel por grupos de edad

2.3.- Comparación de los resultados PIAAC 2012 con la evolución de los resultados PISA 2000-2012

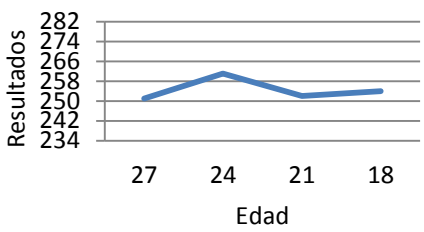
Uno de los estudios de la OCDE con mayor repercusión internacional es el Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA), que evalúa, entre otras competencias, las matemáticas en los alumnos de 15 años que se encuentran en el sistema educativo. En este apartado se comparan los resultados PIAAC 2012 con la evolución de los resultados PISA 2000-2012 de diferentes años (INEE 2014). Aunque las competencias en las que se centran son similares, los marcos teóricos difieren en algunos aspectos. Por otra parte las escalas de referencia de cada estudio son diferentes. Para el primero la escala varía de 0 a 500 y para el segundo de 0 a 1000 puntos.

A continuación se comparan las puntuaciones obtenidas por los adultos que han participado en el PIAAC 2012 con las conseguidas en las distintas pruebas PISA:

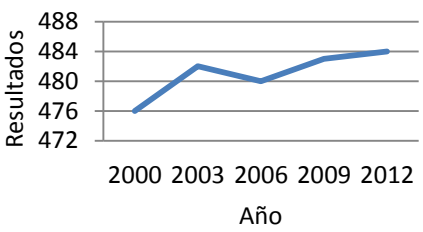
PIAAC (edad en el 2012)	27años	24años	21años	18años	-
Resultados PIAAC 2012	252pts	262pts	253pts	254pts	-
PISA (año de estudio)	2000	2003	2006	2009	2012
Resultados PISA	476pts	482pts	480pts	483pts	484pts

Tabla 2.3: PIAAC 2012 y evolución PISA 2000-2012

Un ejemplo para entender el significado de la tabla 2.3 podría ser el siguiente. Consideremos un alumno de 15 años que haya participado en la prueba PISA 2006 obteniendo 480 puntos. Entonces, de acuerdo con la tabla, habría participado en el PIAAC 2012 con la edad de 21 años, consiguiendo 253 puntos. En las gráficas 2.3.a y 2.3.b se observa que hay una correlación entre PIAAC y PISA, de seguir así con una tendencia ligeramente alcista.



Gráfica 2.3.a: Resultados por edad PIAAC 2012

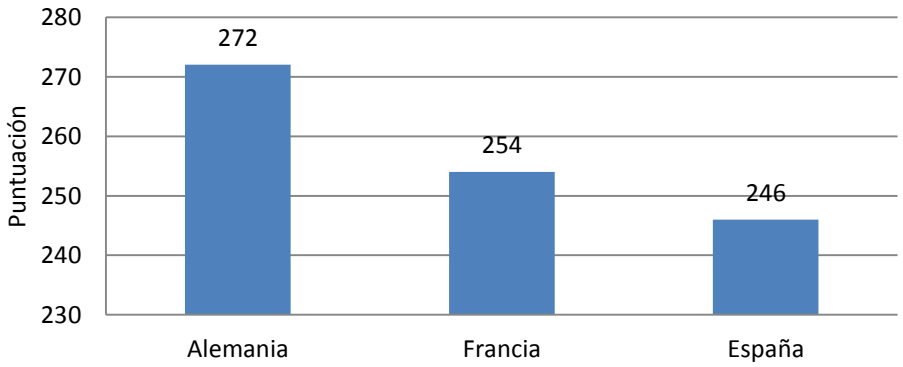


Gráfica 2.3.b: Resultados PISA 2000-2012

2.4.- Comparación de los resultados PIAAC 2012 España con Alemania y Francia

Alemania y Francia, junto con España, son miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y participan en este Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC 2012) así como en el Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA). Como países próximos a nosotros, con un gran peso político y económico en la Unión Europea, así como de gran influencia en las matemáticas a lo largo de estos últimos siglos, como veremos en el siguiente Capítulo, es interesante comparar los resultados obtenidos entre estos países y el nuestro.

Para ello se han analizado los informes PIAAC correspondientes a dichos países. En la gráfica 2.4.a se muestra las puntuaciones medias en competencia matemática alcanzadas por Alemania, Francia y España:



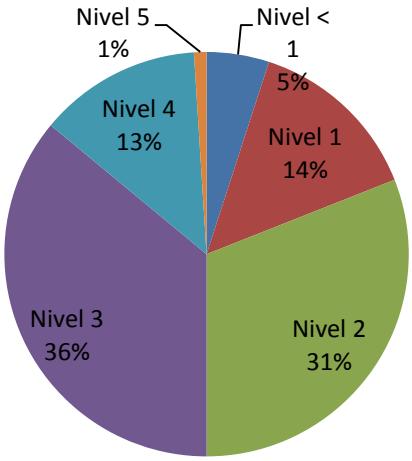
Gráfica 2.4.a: Puntuaciones medias en competencia matemática

Los resultados de Francia y España se encuentran por debajo de la media de la OCDE (269). La diferencia entre los resultados de Alemania y España asciende a 18 puntos, mientras que con Francia esa diferencia se reduce a 8 puntos. Las puntuaciones medias de los tres países están incluidas en el nivel 2 de la competencia matemática.

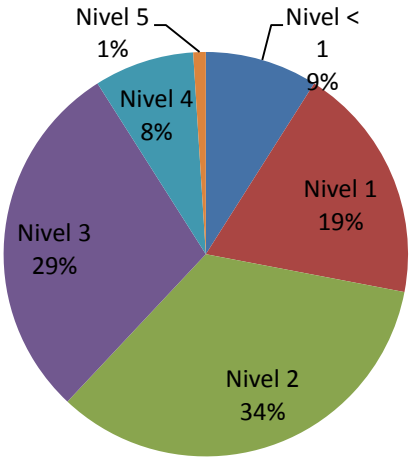
En cuanto a la dispersión de los resultados en matemáticas, la variabilidad de las puntuaciones obtenidas en los tres países es mayor que la

media de la OCDE, donde Francia presenta la mayor dispersión después de los Estados Unidos.

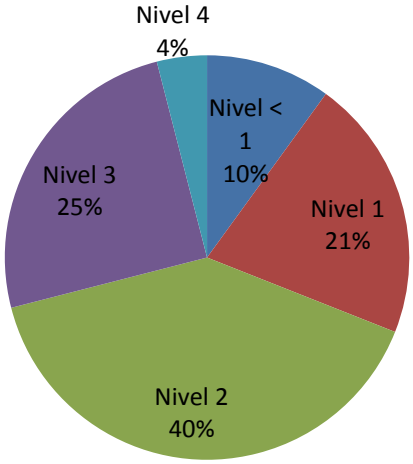
En las gráficas 2.4.b, 2.4.c y 2.4.d se representa la distribución de los niveles de rendimiento de los adultos entre 16 a 65 años en competencia matemática para cada país. Destaca Alemania donde la suma de los niveles superiores (3, 4 y 5) es igual a la suma de los niveles inferiores (<1, 1 y 2). Por el contrario en España la proporción de puntuaciones bajas es mucho mayor (más del 70%) que la de las puntuaciones altas.



Gráfica 2.4.b: Alemania



Gráfica 2.4.c: Francia



Gráfica 2.4.d: España

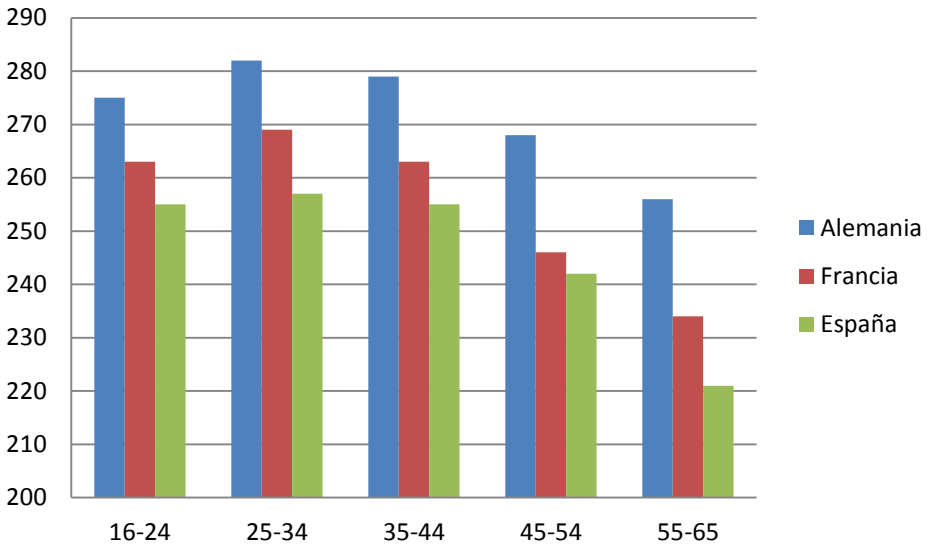
Como se puede observar, muy pocos adultos alcanzan el nivel 5 de la competencia matemática, mientras que en España ningún participante consigue ese nivel. En este país el porcentaje de población en los niveles bajos (inferior a 1, 1 y 2) es superior a Alemania y Francia, e inferior en los niveles altos (3,4 y 5).

La mayoría de la población adulta de los tres países se encuentra en los niveles 2 y 3. Sin embargo, la diferencia entre el nivel 2 y nivel 3 de Alemania y Francia varía en un 5%, mientras que esta diferencia en España se incrementa en un 15% a favor del segundo nivel.

Se han analizado en los informes PIAAC 2012 de los tres países las puntuaciones medias obtenidas por grupos de edad (tabla 2.4 y gráfica 2.4.e).

Grupos de edad	Puntuaciones medias		
	Alemania	Francia	España
16-24	275	263	255
25-34	282	269	257
35-44	279	263	255
45-54	268	246	242
55-65	256	234	221

Tabla 2.4: Puntuaciones medias de los países por grupos de edad



Gráfica 2.4.e: Puntuaciones medias de los países por grupos de edad

Las diferencias de las puntuaciones entre los tres países participantes se reducen a medida que disminuye la edad de los grupos y España muestra el progreso más importante. En el grupo de 55 a 65 años la diferencia entre Alemania y España es de 35 puntos, reduciéndose ésta hasta los 20 puntos en el grupo de 16 a 24 años. Comparando Francia con España, se supera una diferencia de 10 puntos sólo en los grupos de 25 a 34 y 55 a 65 años.

En todos los grupos de edad, las puntuaciones medias de los alemanes es superior y la de los españoles inferior. Los resultados de los tres países siguen la misma tendencia, donde las mejores puntuaciones se obtienen en el grupo de 25 a 34 y las peores en el de 55 a 65 años.

En cuanto a la vía elegida para realizar la prueba (ordenador o papel), en los tres países, por amplia mayoría los más jóvenes han escogido la vía del ordenador. En todos los grupos de edad el uso del ordenador se mantiene por encima del papel, excepto en Francia y España, en el grupo de 55 a 65 años, donde la tendencia se invierte pasando a usarse más el papel.

Si tenemos en cuenta los antecedentes socio-económicos, las mayores diferencias en los resultados en comprensión matemática entre los adultos con al menos uno de los padres que ha alcanzado alto nivel educativo (educación terciaria) y aquellos con ambos padres con bajo nivel educativo (ninguno alcanza la educación secundaria superior) se producen en Alemania (más de 60 puntos). Las menores diferencias se observan en España (menos de 30 puntos), donde la desventaja socio-económica tiene menor influencia en los resultados.

Teniendo en cuenta los inmigrantes que han participado en la prueba (14% en Alemania, 11% en Francia y 13% en España), los países en los que alcanzan puntuaciones medias más bajas son Francia (215,5 puntos), seguido de España (227,2 puntos), que presenta la diferencia más baja entre nativos e inmigrantes (21,5 puntos).

El análisis de los resultados obtenidos por estos países en el Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC 2012) y su relación con la evolución de los currículos, que se analiza a continuación, se abordará en el último Capítulo de conclusiones.

3.- LA INTERPRETACIÓN DE LAS GRÁFICAS EN EL CURRÍCULO DE MATEMÁTICAS

En la historia de las matemáticas la aparición de las gráficas ha sido relativamente reciente. Desde la antigüedad hasta el siglo XVII los objetos representados son figuras geométricas (estudio de triángulos, cónicas, etc.). Los griegos unificaban número y magnitud de forma que la relación entre dos magnitudes se expresaba por medio de la razón entre dos enteros positivos. Estas magnitudes tenían un significado geométrico (comparaban longitudes con longitudes o áreas con áreas), de tal manera que una razón entre magnitudes distintas carecía de sentido. El papel preponderante de las proporciones (razones) supuso un serio obstáculo para el avance hacia la representación de las gráficas. *La relación entre número y magnitud constituyó un grave problema en muchos periodos de la matemática de la antigüedad y especialmente en el mundo griego* (Azcárate y Deulofeu 1990). Las gráficas utilizadas por Galileo (1564-1642) todavía se basaban exclusivamente en la teoría griega sobre las proporciones. Con el problema de la inconmensurabilidad (desconocimiento del número irracional), se produce la disociación entre número y magnitud.

En 1637, René Descartes publica su libro “La Geométrie” que marca el nacimiento y expansión de la geometría analítica, que permite interpretar curvas por medio de ecuaciones. En una publicación póstuma de 1679, Pierre de Fermat expone los principios fundamentales del método de las coordenadas. Descartes y Fermat contribuyen a la trasmisión y tratamiento de la información, dando lugar al origen del lenguaje de las gráficas.

Atendiendo a la pregunta de Antonio Pérez Sanz, *y si las matemáticas han sufrido estas tremendas modificaciones a lo largo de la historia, qué podemos decir de su enseñanza* (Pérez 2010), se señalan algunas etapas de la historia de la enseñanza de las matemáticas. Los Elementos de Euclides han constituido la base de los conocimientos matemáticos que se han enseñado en las universidades hasta el siglo XVII. A partir del siglo XVIII la publicación del libro de Legendre, Elementos de Geometría, y del libro de Cauchy, *Cours*

d'Analyse (fundamento de la moderna teoría de funciones) va a cambiar por completo los programas de enseñanza de las matemáticas a todos los niveles.

En España estos cambios van a llegar, con casi un siglo de retraso, con la creación de la Real Academia de Ciencias de Madrid y de las primeras Facultades de Ciencias, así como con la promulgación de la Ley de Instrucción Pública de 1857 con la que se van a establecer los contenidos de matemáticas de la enseñanza primaria y secundaria. Hasta principios del siglo XX la enseñanza de las matemáticas va a quedar limitada a la Aritmética y a la Geometría, con ciertas nociones de Álgebra.

Entre los siglos XIX y XX, van a destacar matemáticos franceses (como Fourier) y alemanes (como Gauss, Weierstrass, Dedekind, Riemann y Hilbert). Aunque Alemania ha producido un mayor número de matemáticos conocidos en los últimos siglos, Francia ha sido galardonada en más ocasiones con medallas Fields según la Real Sociedad Matemática Española (2014), con 11 premiados franceses frente a 1 solo alemán. Estas medallas se entregan cada cuatro años desde 1936 y reconocen los logros matemáticos más destacados de ese periodo.

A continuación se describe la evolución del currículo de matemáticas en España a partir de la segunda mitad del siglo XX y en qué momento se introduce la interpretación de las gráficas. Se compara posteriormente con los currículos de Alemania y Francia, respectivamente.

3.1.- Evolución del currículo de matemáticas en España

Como hemos visto en el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria, el currículo se define como el conjunto de objetivos, contenidos, metodología y evaluación que caracteriza los planes de formación del sistema educativo. Es un elemento en continua revisión y desarrollo, que es susceptible de cambio según el marco legislativo.

Pasada la Guerra Civil Española (1936-1939), el currículo ha seguido evolucionando, adaptándose a las nuevas necesidades del país. *La reforma curricular en España ha estado estrechamente relacionada con los cambios políticos en la historia reciente* (Puig 2009).

A continuación se describen los sucesivos currículos de enseñanza obligatoria que, según Rico et al (2011), han estado establecidos por:

- Cuestionarios nacionales para la Enseñanza Primaria procedentes de la Ley de Educación Primaria (**LEP**) de 1945.
- Nuevas orientaciones para la Educación General Básica según la Ley General de Educación (**LGE**) de 1970.
- Enseñanzas mínimas para matemáticas en la Educación Primaria y la Educación Secundaria Obligatoria, procedentes de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (**LOGSE**) de 1990.
- Reales Decretos de enseñanzas mínimas para Primaria y Secundaria de la Ley Orgánica de Educación (**LOE**) de 2006.

Estos planes han estado vigentes *consecutivamente, constituyendo, el plan de formación en matemáticas para todos los estudiantes españoles durante la educación obligatoria* (Rico et al 2011). La escolarización obligatoria y gratuita ha abarcado los siguientes periodos: de 6 a 12 años (LEP), de 6 a 14 años (LGE) y de 6 a 16 años (LOGSE y LOE).

Mientras que el currículo de la LEP prioriza el dominio de habilidades y destrezas, con la LGE se propone además el logro de capacidades. En el currículo de la LOGSE se incentivan actitudes positivas hacia las matemáticas y el uso de estrategias en la resolución de problemas. Con la llegada de la LOE se pretende utilizar los conocimientos matemáticos para abordar y dar respuesta a situaciones de la vida cotidiana (competencia matemática).

En cuanto a la interpretación de las gráficas en el currículo de matemáticas, observamos que no se identifica ningún objetivo relacionado con esta destreza en la LEP, mientras que uno de los objetivos del currículo en la LGE es la interpretación de funciones y tablas, así como la lectura y expresión de datos cuantitativos. Con la LOGSE se propone como objetivo la recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y representarlos gráfica y numéricamente. La LOE va más allá proponiendo la recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones del entorno, representarlos gráfica y numéricamente, así como formarse un juicio sobre la misma representación. Además plantea la identificación de los elementos matemáticos

(datos estadísticos, geométricos, gráficos, cálculos, etc.) presentes en los medios de comunicación, Internet, publicidad u otras fuentes de información, analizar críticamente las funciones que desempeñan estos elementos matemáticos y valorar su aportación para una mejor comprensión de los mensajes.

3.2.- Grupos de edad del PIAAC 2012 y el currículo vigente en España

Como se ha visto en el Capítulo anterior del Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC 2012), una de las áreas de contenido matemático definida en esta encuesta es la interpretación de las gráficas (datos y probabilidad). Se ha realizado la tabla 3.1 para analizar la correspondencia de la edad del participante en la prueba PIAAC 2012 (primera fila correspondiente al año 2012) con el currículo vigente en su etapa de escolarización obligatoria (sombreado en amarillo), cuya duración se ha ido ampliando con los cambios legislativos. Por ejemplo, para un participante de 35 años su etapa de escolarización obligatoria ha estado comprendida entre 1983 (cuando tenía 6 años) y 1993 (cuando tenía 16). Cada grupo de edad se ha dividido en dos columnas (más joven y mayor de cada grupo) para acotar los intervalos de edad. Para entenderlo, si cogemos el grupo de edad entre 35 a 44 años, el periodo de escolarización obligatoria de este grupo está comprendido entre 1974 (cuando empieza el de 44 años) y 1993 (cuando termina el de 35 años), a caballo entre la LGE y la LOGSE.

Como se puede observar en la tabla, es curioso que en todos los grupos de edad se hayan ido solapando dos currículos:

-Grupo de 16 a 24 años: Los participantes han comenzado sus estudios obligatorios con la LOGSE y terminado con la LOE, excepto los más mayores pertenecientes a este grupo que han cursado íntegramente con la LOGSE.

-Grupo de 25 a 34 años: Los participantes han estado escolarizados con la LOGSE, excepto los más mayores que han empezado con la LGE y rematado con la LOGSE.

-Grupo de 35 a 44 años: Los participantes han realizado sus estudios con la LGE, excepto los más jóvenes que han comenzado con la LGE y terminado con la LOGSE.

-Grupo de 45 a 54 años: Los participantes han estado escolarizados con la LGE, excepto los más mayores que han empezado con la LEP y rematado con la LGE.

-Grupo de 55 a 65 años: Los participantes han realizado sus estudios con la LEP, excepto los más jóvenes que han comenzado con la LEP y terminado con la LGE.

Tabla 3.1: Grupos de edad del PIAAC 2012 y el currículo vigente en la etapa de escolarización obligatoria de los participantes

Currículo	Año	Edad participante PIAAC 2012									
		Grupo 16 a 24 años		Grupo 25 a 34 años		Grupo 35 a 44 años		Grupo 45 a 54 años		Grupo 55 a 65 años	
LOE	2012	16	24	25	34	35	44	45	54	55	65
	2011	15	23	24	33	34	43	44	53	54	64
	2010	14	22	23	32	33	42	43	52	53	63
	2009	13	21	22	31	32	41	42	51	52	62
	2008	12	20	21	30	31	40	41	50	51	61
	2007	11	19	20	29	30	39	40	49	50	60
	2006	10	18	19	28	29	38	39	48	49	59
LOGSE	2005	9	17	18	27	28	37	38	47	48	58
	2004	8	16	17	26	27	36	37	46	47	57
	2003	7	15	16	25	26	35	36	45	46	56
	2002	6	14	15	24	25	34	35	44	45	55
	2001	5	13	14	23	24	33	34	43	44	54
	2000	4	12	13	22	23	32	33	42	43	53
	1999	3	11	12	21	22	31	32	41	42	52
	1998	2	10	11	20	21	30	31	40	41	51
	1997	1	9	10	19	20	29	30	39	40	50
	1996		8	9	18	19	28	29	38	39	49
	1995		7	8	17	18	27	28	37	38	48
	1994		6	7	16	17	26	27	36	37	47
	1993		5	6	15	16	25	26	35	36	46
	1992		4	5	14	15	24	25	34	35	45
	1991		3	4	13	14	23	24	33	34	44
	1990		2	3	12	13	22	23	32	33	43
LGE	1989		1	2	11	12	21	22	31	32	42
	1988			1	10	11	20	21	30	31	41
	1987				9	10	19	20	29	30	40
	1986				8	9	18	19	28	29	39
	1985				7	8	17	18	27	28	38
	1984				6	7	16	17	26	27	37
	1983				5	6	15	16	25	26	36
	1982				4	5	14	15	24	25	35
	1981				3	4	13	14	23	24	34
	1980				2	3	12	13	22	23	33
	1979				1	2	11	12	21	22	32
	1978					1	10	11	20	21	31
	1977						9	10	19	20	30
	1976						8	9	18	19	29
	1975						7	8	17	18	28
	1974						6	7	16	17	27
	1973						5	6	15	16	26
	1972						4	5	14	15	25
	1971						3	4	13	14	24
	1970						2	3	12	13	23
LEP	1969						1	2	11	12	22
	1968							1	10	11	21
	1967								9	10	20
	1966								8	9	19
	1965								7	8	18
	1964								6	7	17
	1963								5	6	16
	1962								4	5	15
	1961								3	4	14
	1960								2	3	13
	1959								1	2	12
	1958									1	11
	1957										10
	1956										9
	1955										8
	1954										7
	1953										6

3.3.- Comparación del currículo con Alemania y Francia

3.3.1.- Currículo alemán

En Alemania, durante la etapa del nacionalsocialismo (1933-1945), se reduce la importancia de las matemáticas que pasan a tener un papel insignificante, aumentando la importancia de otras asignaturas para la ideología nacionalsocialista. Las matemáticas potencian tanto las habilidades cognitivas como metacognitivas y *se intentaba evitar la formación de capacidades individuales y de un metaconocimiento, es decir un conocimiento sobre el conocimiento* (Keitel y Gellert 1997). Pasada la Segunda Guerra Mundial se ha ido modificando la política educativa.

De 1949 a 1959 la enseñanza se reestructura tomando como referencia el sistema educativo de los años 20 del mismo siglo, aunque, en los programas escolares, las matemáticas siguen teniendo poca importancia. Desde esta etapa, todos los niños alemanes tienen que asistir cuatro años a la escuela primaria y a continuación pueden optar entre tres tipos de escuelas secundarias:

- "Volksschule" o "Hauptschule": educación profesional paralela a un aprendizaje en industria o arte.
- "Realschule" (escuela media de nivel secundario o escuela técnica inferior): agrupación de vocaciones comerciales y técnicas o preparación para escuelas secundarias técnicas.
- "Gymnasium" (escuela secundaria superior o escuela gramatical): con vocación Universitaria (orientación científica y/o académica).

Los distintos nombres asignados a las disciplinas escolares (Aritmética para "Hauptschule" y Matemática para "Realschule" y "Gymnasium") marcan cualitativamente y cuantitativamente las diferencias de conocimiento proporcionado, dependiendo del tipo de escuela al que se hubiese asistido. Se asume que *el alumno en "Hauptschule" es incapaz de adquirir más que un cierto conocimiento muy restringido ¡y nada de matemáticas en absoluto!* (Giménez et al. 2001)

Alemania, con tradiciones educativas muy arraigadas que se han conservado, mantiene el sistema educativo tripartito al que acabamos de hacer referencia.

De 1959 a 1965, se transforma la enseñanza general básica ("Hauptschule") con vistas al mundo laboral y a la industria. Con respecto a las matemáticas se intensifican las aplicaciones de la aritmética a diferentes contextos de la vida económica y social.

De 1965 a 1973, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) dirige a sus miembros, entre ellos a Alemania, hacia reformas de la enseñanza matemática donde la economía determina sus objetivos. En 1968 se publican las Recomendaciones e Instrucciones para la modernización de la enseñanza matemática en escuelas primarias y secundarias. El objetivo es aumentar el nivel general de la educación, pasando las matemáticas a tener un papel esencial. A partir de los años 70 se redactan nuevos manuales para alumnos e instrucciones para profesores donde se introducen objetivos, contenidos y metodología de la enseñanza de las matemáticas. Estos manuales, con más lectura y explicaciones, contienen menos ejercicios y problemas. El objetivo es facilitar el trabajo autónomo de los alumnos.

A partir de 1973, se producen cambios estructurales en la educación secundaria. El "Gymnasium" y la "Realschule" se desarrollan y aumentan el número de sus alumnos, mientras que la "Hauptschule" se convierte progresivamente en una escuela desatendida.

En 1982, se acepta formalmente un cuarto tipo de escuela: la "Gesamtschule" (escuela comprensiva). En sus inicios en los años setenta se establece para reemplazar el sistema escolar tripartito, pero pierde fuerza con el tiempo contando sólo con el 12% de los alumnos de 15 años en el año 2006.

Tras la caída del muro de Berlín (1989), Alemania se enfrenta a la unificación de dos sistemas escolares, donde los nuevos estados confederados orientales pasan al sistema de educación occidental (tripartito), implicando modificaciones profundas en la enseñanza de las matemáticas.

En 1993 se establece un marco de orientación común que confirma la diversidad de los tipos de escuelas secundarias, definiendo para cada tipo sus contenidos curriculares.

En la actualidad, la enseñanza secundaria se divide en secundaria inferior correspondiente a los 10 y 11 años (común y concebida como fase de orientación) y en secundaria superior que parte de los 12 hasta los 15 o 18 años en función de la rama escogida ("Hauptschule", "Realschule" o "Gymnasium"). Pasada la fase de orientación, *la decisión exacta del tipo de escuela secundaria es de gran importancia porque la permeabilidad entre las ramas de escuelas es más bien limitada y funciona "a la baja", y no a promocionar al escolar a un tipo de escuela secundaria considerada de nivel y prestigio social superior* (Kotthoff y Pereyra 2009). El "Gymnasium" goza de buena reputación entre los padres y la opinión pública frente a la "Hauptschule" que sale perdedora.

Además del alargamiento de la enseñanza obligatoria, en Europa *existe una tendencia general que consiste en retrasar la especialización* (Richard 2002). En la mayoría de los países europeos la elección de diferentes itinerarios interviene después de los 14 o 15 años, mientras que en Alemania se produce a partir de los 11 o 12 años.

Después del "shock" de PISA 2000, que coloca al sistema educativo alemán por debajo del promedio de la OCDE, en 2002 se desarrollan, para todos los estados confederados, los estándares educativos que tienen por objetivo asegurar la adquisición de conocimientos de los temas clave (matemáticas), así como habilidades y competencias.

3.3.2.- Currículo francés

En Francia, en 1947, pasada la Segunda Guerra Mundial, el plan Langevin-Wallon se propone llevar la escolarización hasta los 18 años en un sistema educativo unificado. Este plan no llega a materializarse nunca, *pero sus principios inspiraron a los reformadores durante mucho tiempo* (Gauthier 2005). El periodo de posguerra se caracteriza por un *crecimiento considerable de la importancia de las matemáticas y del rol de los matemáticos, incluso de los matemáticos aplicados que son los ingenieros* (Gispert 2008).

Durante la V República de Charles de Gaulle, en 1959 se prolonga la escolarización hasta los 16 años. El primer ciclo de secundaria se separa del instituto, pasando a ser un elemento intermedio entre la escuela primaria y el instituto, adquiriendo autonomía propia.

Durante el periodo de 1965 a 1973 se aplica la reforma de las matemáticas modernas en todos los niveles de secundaria: el álgebra y la teoría de conjuntos adquieren mayor importancia relegando a un segundo plano la geometría de Euclides y el cálculo.

Con las matemáticas modernas introducidas a mediados del siglo XX surge una nueva estructuración de la enseñanza de las matemáticas donde *los temas se desarrollan bajo un lenguaje algebraico-conjuntista* (González 2006). Estas matemáticas no sólo introdujeron nuevos contenidos (como conjuntos, correspondencias y aplicaciones) sino también nuevas orientaciones metodológicas. Tuvieron influencia los *progresos de la psicología evolutiva y muy en particular los trabajos de Jean Piaget* (Hernández 2000), nombrado numerosas veces en la parte genérica del Máster, en concreto en la asignatura "Características de Aprendizaje y Desarrollo del Alumnado de la Educación Secundaria", por sus aportes al estudio de la adolescencia y por sus teorías del desarrollo cognitivo y de la inteligencia, psicólogo interesado por la ciencia, las matemáticas y la epistemología (doctrina de los fundamentos y métodos del conocimiento científico).

Esta reforma de las matemáticas modernas se abandona en su totalidad en los años 80 y *su secuela marca todavía hoy toda nueva reforma de la enseñanza de las matemáticas* (Bkouche 1993).

En 1975 se constituye el colegio de enseñanza secundaria unificada.

Entre 1982 y 1983, las leyes de “descentralización” de la Administración francesa afectan a las competencias de educación en cuanto a la construcción y mantenimiento de edificios, lo que provoca el incremento y renovación de las escuelas de educación secundaria en todos los departamentos del país.

A partir de 1985 la Administración central delega la gestión de los profesores a los rectores regionales (“desconcentración”) y en 1989 se reforma la formación de los maestros sustituyéndose las escuelas “normales” por los institutos universitarios de formación del profesorado. Los docentes de secundaria se especializan en una materia específica.

En la actualidad el sistema educativo francés *se caracteriza por una fuerte presencia del Estado en la organización y el financiamiento de la Educación* (EURODYCE 2014) y en todos los niveles de escolarización, el estado define los programas de enseñanza. El sistema educativo de los países con costumbres centralizadoras, como es el caso de Francia, se opone a los *sistemas con competencias exclusivas o compartidas como en los Lander alemanes o en las autonomías españolas* (Richard 2002), respectivamente.

En cuanto a la escolarización obligatoria, ésta se establece desde los 6 a los 16 años de edad y la enseñanza secundaria que empieza a los 11 años se estructura en:

-Inferior (“collège”): duración de 4 años.

-Superior (“lycée”): duración de 3 años. Se divide en tres ramas (general, tecnológica y profesional).

Con la firma de la declaración de Bolonia en 1999, por los ministros responsables de Educación Superior de 29 países europeos (entre ellos España, Alemania y Francia), y posteriores reuniones se sentaron las bases para la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) para la convergencia de las *diferentes estructuras educativas europeas* (Gutiérrez 2004). En cuanto a las pruebas de acceso a la Universidad de Alemania, Francia y España, en los últimos años, en matemáticas *algunos elementos comunes a algunas de las pruebas son: ejercicios en los que se parte de la gráfica, aplicaciones prácticas y contextualización* (Ruiz 2013).

Para finalizar este Capítulo y enlazar con el anterior del Programa Internacional para la Evaluación de Competencias de la Población Adulta, se resalta que los tres países, como miembros de la OCDE, son conscientes de la importancia de las pruebas internacionales actuando en consecuencia para *ser más eficientes y eficaces en sus políticas educativas* (PIAAC 2013).

4.- EXPERIENCIA PRACTICUM: Evaluación de interpretación de las gráficas con pruebas tipo PIAAC a profesores y alumnos

Como hemos visto en la "Introducción: La importancia de la interpretación de las gráficas", la prueba PIAAC analiza la competencia matemática, siendo uno de los contenidos a evaluar la representación de la información matemática. El objetivo de la experiencia Practicum es llevar a cabo una valoración del nivel de conocimiento de la interpretación de las gráficas de los alumnos y profesores de un Colegio concertado de Santander, que ofrece una enseñanza desde Infantil hasta Bachillerato, donde he cursado las prácticas del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria durante los meses de marzo y abril de 2014. Esta experiencia Practicum concierne a todos los alumnos de 2º, 3º y 4º de la ESO, de 1º y 2º Bachillerato, tanto del ámbito científico-técnico como de humanidades y ciencias sociales, así como a la mayoría de profesores de primaria y secundaria del Colegio.

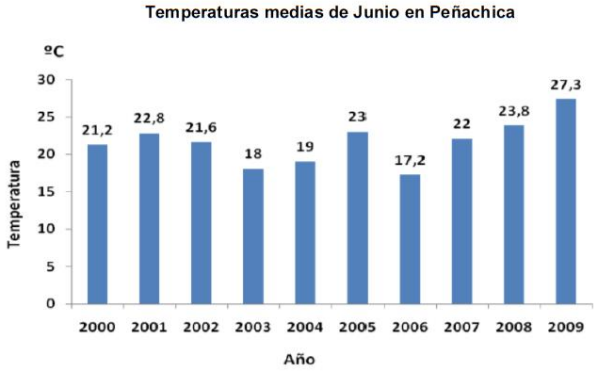
A la hora de escoger las preguntas para el cuestionario, en un primer momento se han consultado las pruebas liberadas PIAAC en la Evaluación de Competencias de Adultos. En ellas, sólo aparece una prueba que hace referencia a la interpretación de las gráficas, en la que se pide observar una gráfica sobre el número de nacimientos en los Estados Unidos desde el año 1957 a 2007, y a responder a una única pregunta: *¿en qué periodos se han producido un descenso de nacimientos?* En el cuestionario se proponen 5 respuestas posibles (5 periodos) y sólo 2 de ellas son ciertas. La prueba caracteriza la pregunta como de dificultad media, versando su contenido sobre datos-probabilidad y especificando que se trata de un proceso de interpretación. A la vista de esta situación y buscando posibles preguntas para ese cuestionario de nuestra experiencia Practicum, se han revisado, a continuación, los ítems liberados PISA. Como en el caso anterior, se ha constatado que el número de preguntas asociadas a una gráfica es escaso (sólo aparece una pregunta cuyo nivel de dificultad en la escala PISA es inferior a 1). Finalmente, para realizar el cuestionario se ha recurrido a la Evaluación General de Diagnóstico 2010, a los ítems aplicados en 2º ESO, contenidos en el informe "*Ítems Liberados. Evaluaciones de Educación Secundaria. Versión*

1.0" (Instituto Nacional de Evaluación Educativa), ya que presenta un mayor número de preguntas asociadas a gráficas y afectando a un amplio rango de niveles de competencia matemática. Precisamente, la decisión de entregar los cuestionarios de nuestra experiencia Practicum a partir de 2º de la ESO está motivada porque la Evaluación General de Diagnóstico 2010 se realizó a alumnos de 2º de la ESO.

Nuestro cuestionario consta de un gráfico y de tres preguntas relacionadas con el mismo.

"JUNIO EN PEÑACHICA"

En el siguiente gráfico se recogen las temperaturas medias registradas en Peñachica durante el mes de junio de los diez últimos años:



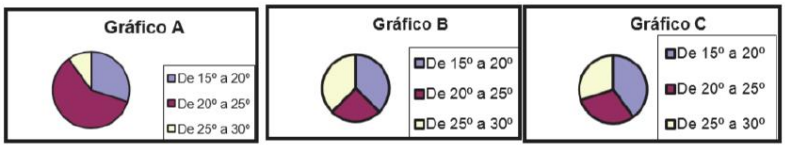
1. Considerando los datos del gráfico, ¿cuál ha sido la temperatura media más baja en los últimos diez años durante el mes de junio en Peñachica?

A) 17,2ºC B) 18ºC C) 19ºC D) 23ºC

2. Imagina que continúa la tendencia de las temperaturas de los <u>últimos cuatro años</u>, ¿qué puedes decir sobre la previsión de temperatura media para junio del año 2010 en Peñachica?

A) Será de menos de 22ºC
B) Estará entre 22ºC y 23,8ºC
C) Estará entre 23,8ºC y 27,3ºC
D) Será de más de 27,3ºC.

3. ¿Cuál de los siguientes gráficos representa mejor los datos recogidos en el gráfico inicial?



El gráfico de la imagen anterior –y el del ítem liberado de la prueba PIAAC– tienen una variable en común, “año”. Las preguntas del cuestionario pertenecen al bloque PIAAC denominado *funciones y gráficas*. Al igual que la prueba PIAAC, la Evaluación General de Diagnóstico describe los niveles de competencia matemática, en cuanto a la interpretación de las gráficas, de la siguiente manera:

-Nivel 1: Interpretar de forma cualitativa la información presentada en forma de tablas y gráficas.

-Nivel 2: Hacer predicciones a partir de una información previa.

-Nivel 3: Organizar informaciones diversas mediante tablas y gráficas.

Además distingue otros dos niveles superiores (4 y 5) que no se tienen en cuenta en el cuestionario. En él, la primera pregunta es de nivel 1 e implica la destreza de reproducción, mientras que la segunda pregunta es de nivel 3 y la tercera pregunta es de nivel 2, implicando en ambas un proceso de reflexión.

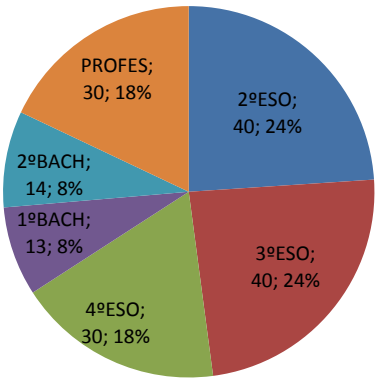
La recogida de la información se ha llevado a cabo entre el 1 y el 11 de abril de 2014. La información se ha obtenido a partir del cuestionario (ver Anexo) entregado a los alumnos y profesores objetos de este estudio. En cada curso los alumnos han cumplimentado el cuestionario, con el permiso del profesor y en su presencia, en los últimos 10 minutos de la clase de matemáticas. En el caso de los profesores se ha aprovechado un tiempo libre común, con motivo de una conferencia en el colegio, para la realización del cuestionario. El total de participantes ha sido de 167 individuos (137 alumnos y 30 profesores) y su edad ha abarcado desde los 14 hasta los 64 años. Aunque gran parte de las personas participantes son oriundos de Santander y ayuntamientos limítrofes, también han participado alumnos de otros orígenes y etnias. Algunos de ellos asisten a clases de refuerzo, compensatoria o diversificación.

Los partícipes han tenido que cumplimentar el cuadro situado en el margen superior derecho del cuestionario, correspondiente a los datos de año de nacimiento, curso y sexo. Estos datos serán utilizados como discriminatorios para el posterior análisis de los resultados por edad, idoneidad y género.

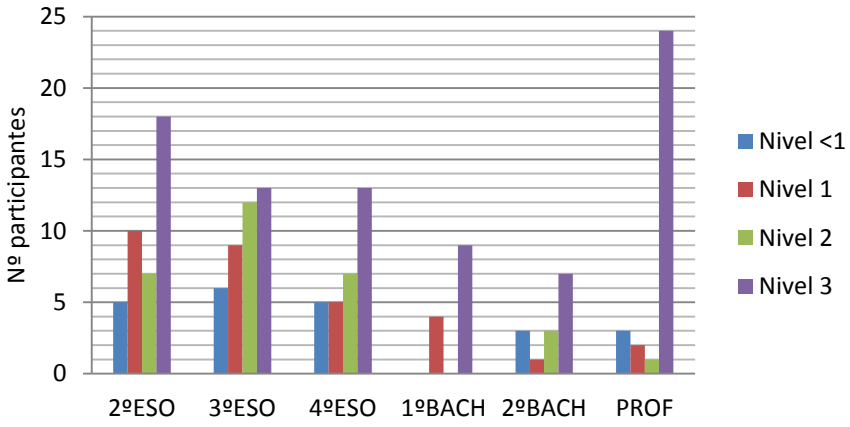
Se ha tenido en cuenta el curso para conocer la idoneidad del alumno, es decir, si el alumno se encuentra en el curso que por año de nacimiento le corresponde. En cuanto a los profesores, aunque no se les ha preguntado en el cuestionario la materia que imparten en el Centro, se ha tenido en cuenta en el posterior análisis si se trata de profesores del ámbito científico-técnico (a los que se les presupone mayor competencia matemática) o de otro ámbito.

A continuación se presentan las distribuciones de las muestras y niveles por cursos, grupos de edad, sexo e idoneidad del alumno. En el Anexo se adjunta el cuestionario entregado y las distribuciones de niveles en porcentajes por curso, por grupos de edad, por sexo y curso, así como por idoneidad del alumno y curso.

Resultados por curso:



Gráfica 4.1. Distribución de la muestra por cursos

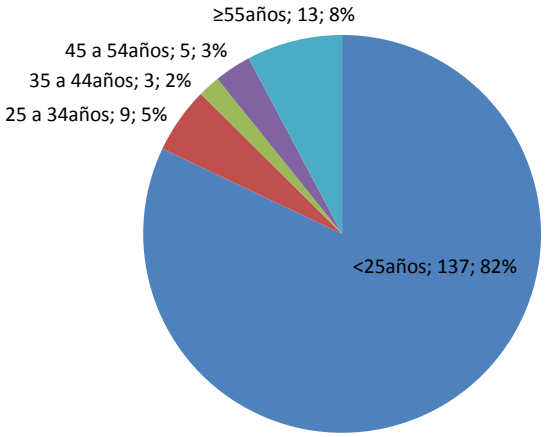


Gráfica 4.2. Distribución de niveles por cursos

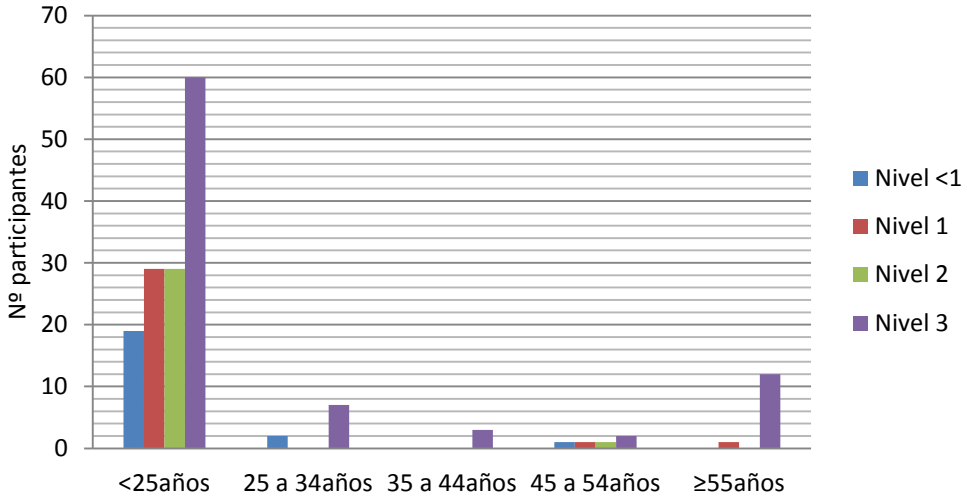
En la distribución de la muestra por cursos se ha incluido al grupo de profesores (gráfica 4.1) que tiene una representación cercana al 20%, igual a la de los alumnos de 4º de la ESO. Los cursos de 2º y 3º de la ESO acaparan casi el 50% de la muestra, siendo los cursos de 1º y 2º de Bachillerato los de menor peso, con menos de un 10% del total, en ambos casos.

En cuanto a los niveles alcanzados (gráfica 4.2), el nivel 3 prevalece en todos los cursos, donde destaca el grupo de profesores, entre los cuales se encuentran los 7 profesores que imparten matemáticas además de otras asignaturas del ámbito científico-técnico. Sin embargo en este grupo, así como en 2º de Bachillerato, el nivel <1 es igual o superior a los niveles 1 y 2. En todos los grupos la suma de los niveles 2 y 3 es superior al 60%. En el Anexo se muestran los porcentajes de la distribución de niveles por curso.

Resultados por grupos de edad:



Gráfica 4.3. Distribución de la muestra por grupos de edad

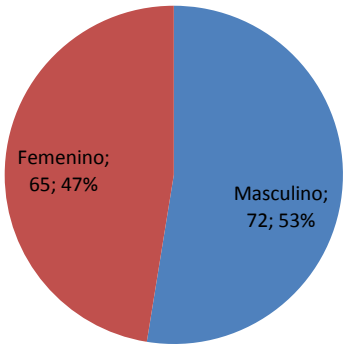


Gráfica 4.4. Distribución de niveles por grupos de edad

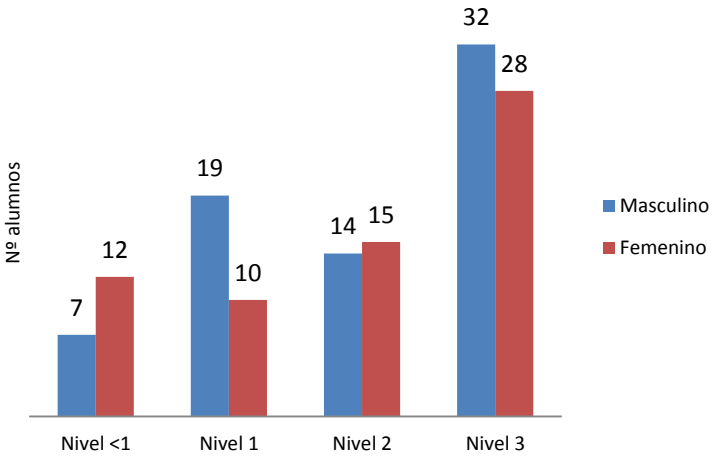
El grupo de menos de 25 años que incluye a todos los alumnos participantes es el de mayor representación, con más de un 80% en la distribución de la muestra por grupos de edad (gráfica 4.3), seguido del grupo de mayores de 55 años con cerca de un 10.

En cuanto a los niveles obtenidos (gráfica 4.4), el nivel 3 destaca en todos los grupos de edad. En el grupo de 45 a 54 años la distribución de niveles es homogénea. En todos los grupos la suma de los niveles 2 y 3 es igual o superior al 60%. En el Anexo se muestran los porcentajes de la distribución de niveles por grupos de edad.

Resultados por sexo:



Gráfica 4.5. Distribución de la muestra (alumnos) por sexo

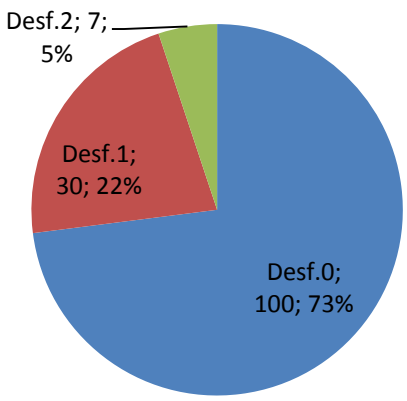


Gráfica 4.6. Distribución de niveles (alumnos) por sexo

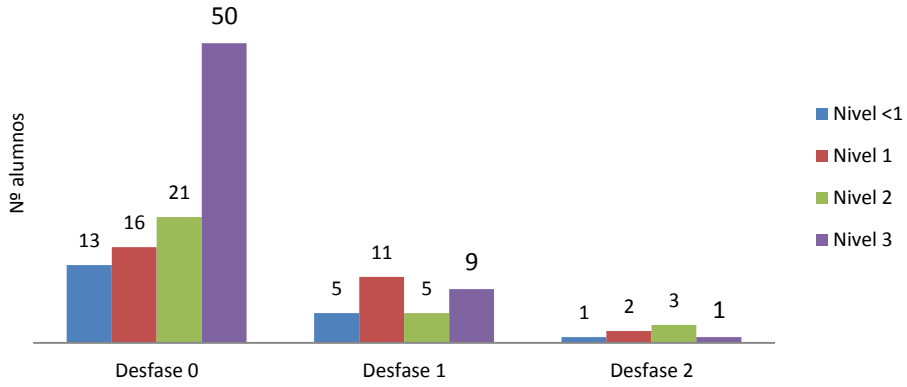
En la distribución de la muestra por sexo (gráfica 4.5) se ha excluido al grupo de profesores, porque de los 30 participantes sólo 2 han sido de sexo masculino.

En cuanto a los niveles conseguidos (gráfica 4.6), en los niveles 1 y 3 el número de alumnos de sexo masculino es superior, mientras que en los niveles <1 y 2 prevalece el sexo femenino. En ambos sexos la suma de los niveles 2 y 3 es superior al 60%. En el Anexo se muestran los porcentajes de la distribución de niveles (alumnos) por sexo y curso.

Resultados por idoneidad del alumno:



Gráfica 4.7. Distribución de la muestra por idoneidad del alumno



Gráfica 4.8. Distribución de niveles por idoneidad del alumno

En la distribución de la muestra por idoneidad del alumno (gráfica 4.7) destaca con un 73% el grupo de alumnos idóneos (100 alumnos en total), aquellos que se encuentran en el curso que por año de nacimiento le corresponde (desfase 0). Los 30 alumnos con un año de retraso (desfase 1) representan el 22% y los 7 alumnos con dos años de retraso (desfase 2) el 5% del total de la muestra.

En cuanto a los niveles logrados (gráfica 4.8), el nivel 3 predomina en los alumnos idóneos. En los alumnos con un año de retraso destaca el nivel 1 y en aquellos con un desfase de 2 años la distribución de niveles es homogénea. En el Anexo se muestran los porcentajes de la distribución de niveles por idoneidad del alumno y curso.

El análisis de los resultados obtenidos en esta experiencia Practicum se abordará a continuación en el Capítulo “Conclusiones”.

5.- CONCLUSIONES: Relación de los resultados del PIAAC 2012 con la evolución del currículo de matemáticas y la experiencia Practicum

En este Capítulo, en primer lugar, se analiza la relación entre los resultados obtenidos por Alemania, Francia y España en el Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC 2012) y la evolución de los currículos de estos países. Posteriormente se comparan los resultados conseguidos por España en el PIAAC 2012 con los alcanzados por los participantes de la experiencia Practicum.

En referencia a los resultados obtenidos por Alemania, Francia y España, como se ha visto en el segundo Capítulo "El programa para la evaluación internacional de las competencias de los adultos (PIAAC 2012)", las puntuaciones medias de los tres países se encuentran en el mismo nivel de la competencia matemática (nivel 2), sin embargo la distribución de los niveles de rendimiento de los adultos entre 16 a 65 años en competencia matemática varía para cada país.

En Alemania los niveles superiores (3,4 y 5) igualan a los inferiores (<1, 1 y 2), en Francia los niveles inferiores suponen más del 60% con predominio del nivel 2, mientras que en España la proporción de puntuaciones bajas es mucho mayor (más del 70%) que la de las puntuaciones altas. Destaca que en España ningún participante alcanza el nivel 5 de la competencia matemática.

En todos los grupos de edad las puntuaciones medias siguen la misma tendencia en los tres países, obteniéndose los mejores resultados en el grupo de 25 a 34 y los peores en el de 55 a 65 años. Aunque las diferencias de las puntuaciones entre los tres países se reducen a medida que disminuye la edad de los grupos, en todos los grupos de edad las puntuaciones medias de los alemanes es superior y la de los españoles inferior. Entre los grupos de 55 a 65 y de 45 a 54 años, así como entre éste último y el grupo de 35 a 44 años se han dado mejoras sustanciales en las puntuaciones, sobre todo en el caso de España que ha aumentado progresivamente el periodo de escolarización siendo obligatoria en el grupo de mayor edad hasta los 12 años con la LEP y prologándose hasta los 16 años en los grupos más jóvenes con la entrada en vigor de la LOGSE. Sin embargo, en los grupos de menor edad las

puntuaciones se han estancado en los tres países, sufriendo incluso un ligero retroceso entre los grupos de 25 a 34 y de 16 a 24 años.

A continuación se desglosa por grupos de edad la media de las puntuaciones de los tres países, la etapa de escolarización de los participantes y los currículos vigentes en cada país, vistos en el Capítulo 3 “La interpretación de las gráficas en el currículo de matemáticas”.

- Grupo de 55 a 65 años: de todos los grupos es el que ha obtenido la media de las puntuaciones más baja (237 puntos). La etapa de escolarización abarca desde mediados de la década de los 50 hasta principios de la década de los 70. En esa época en España la LEP se limita al dominio de habilidades y destrezas, mientras que Alemania y Francia se encuentran en plena reestructuración de la enseñanza tras el final de la Segunda Guerra Mundial.
- Grupo de 45 a 54 años: en este grupo la media de las puntuaciones (252 puntos) pasa a tener el mayor incremento con respecto al grupo anterior. En la etapa de escolarización que comprende desde mediados de la década de los 60 hasta principios de la década de los 80 se aplican reformas para la modernización de la enseñanza de las matemáticas, adquiriendo éstas mayor protagonismo en los programas escolares. En nuestro país con la LGE aparece la interpretación de datos como uno de los objetivos del currículo.
- Grupo de 35 a 44 años: la media de las puntuaciones asciende a 266 puntos. La etapa de escolarización se extiende desde mediados de la década de los 70 hasta principios de la década de los 90. En Alemania se potencian el “Gymnasium” (escuela superior) y la “Realschule” (escuela media) en detrimento de la “Hauptschule” (educación profesional), mientras que en Francia se constituye el colegio de enseñanza secundaria unificada. En España al final de esta etapa se introduce la LOGSE con la que se incentivan actitudes positivas hacia las matemáticas y el uso de estrategias en la resolución de problemas.
- Grupo de 25 a 34 años: es el grupo que obtiene la media de las puntuaciones más alta (269 puntos). Durante la etapa de escolarización que incluye desde mediados de la década de los 80 hasta principios de este siglo, Alemania se enfrenta a la unificación de dos sistemas escolares (oriental y

occidental) implicando modificaciones profundas en la enseñanza de las matemáticas. En España la LOGSE se propone como objetivo la recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y representarlos gráfica y numéricamente.

- Grupo de 16 a 24 años: la media de las puntuaciones desciende a 264 puntos. En la etapa de escolarización correspondiente al periodo desde mediados de la década de los 90 hasta la actualidad Alemania, Francia y España, con la entrada en vigor de la LOE, tienen por objetivo asegurar la adquisición de conocimientos y habilidades (competencia matemática).

Como notas características destacaremos que en el sistema educativo alemán, a lo largo de todos los grupos de edad que estamos considerando, ha sido tripartito (es decir, ofreciendo tres itinerarios bien diferenciados). En el sistema educativo francés, que ha presentado mayor influencia estatal en la organización de la educación, la edad de escolarización obligatoria se ha mantenido desde mediados del siglo pasado hasta los 16 años. En nuestro país una característica curiosa es que la etapa de escolarización de todos los grupos de edad que estamos analizando ha estado sometida siempre a dos currículos diferentes, a caballo entre dos leyes generales de educación, por lo que los resultados no pueden atribuirse (mérito o demérito) a ninguna ley en concreto.

Como se puede observar en la tabla 5.1, aunque en la actualidad en los tres países se mantiene la enseñanza secundaria obligatoria hasta los 16 años, en Alemania ésta empieza a los 10 años, en Francia a los 11 años y en España a los 12 años con la entrada en vigor de la LOGSE.

<table>
<tr><th rowspan="2">País</th><th colspan="7">Edad del alumno</th></tr>
<tr><th>10 años</th><th>11 años</th><th>12 años</th><th>13 años</th><th>14 años</th><th>15 años</th><th>16 años</th></tr>
<tr><td rowspan="3">ALEMANIA</td><td colspan="2" rowspan="3">Orientierungsstufe</td><td colspan="5">Gymnasium</td></tr>
<tr><td colspan="5">Realschule</td></tr>
<tr><td colspan="5">Hauptschule</td></tr>
<tr><td rowspan="3">FRANCIA</td><td rowspan="3"></td><td colspan="4" rowspan="3">Collège</td><td>Lycée general</td></tr>
<tr><td>Lycée technologique</td></tr>
<tr><td>Lycée professionnel</td></tr>
<tr><td>ESPAÑA</td><td colspan="2"></td><td colspan="5">ESO</td></tr>
</table>

Tabla 5.1: Educación secundaria obligatoria actual por países

Alemania, con este sistema educativo tripartito en el que los alumnos se han visto obligados a tomar diferentes itinerarios en función de sus resultados a una temprana edad (12 años), ha conseguido obtener la mejor puntuación PIAAC 2012, en todos los grupos de edad, de los tres países analizados. Francia, que conserva el "collège" unificado hasta los 14 años pasando a dividirse posteriormente en tres ramas, ocupa el segundo puesto y, por último, España, que mantiene toda la escolarización secundaria igual para todos los alumnos, ocupa el tercer puesto en esta clasificación por puntuaciones medias de los tres países.

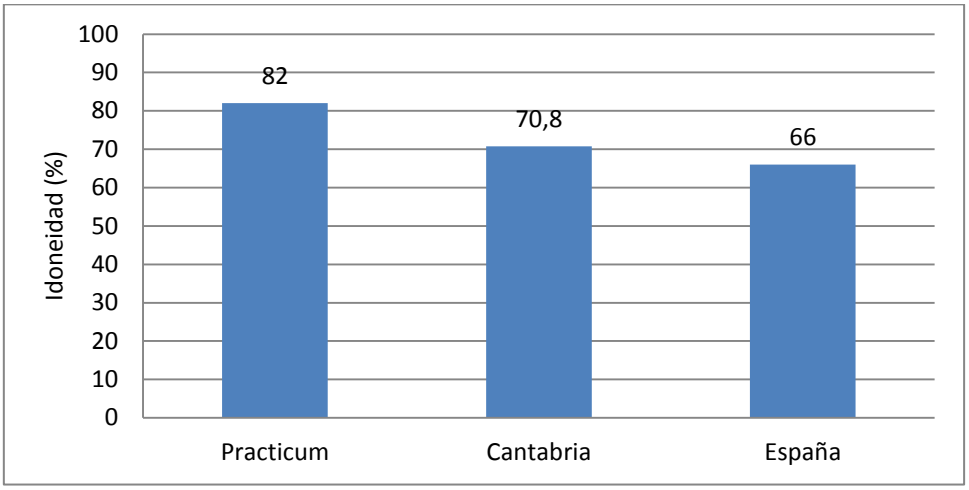
En cuanto a la experiencia Practicum, desarrollada en el cuarto Capítulo "Experiencia Practicum: Evaluación de interpretación de las gráficas con pruebas tipo PIAAC a profesores y alumnos" y completada en el Anexo, es difícil establecer una relación con el Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC 2012), ya que la distribución de la muestra obtenida por grupos de edad no ha sido tan homogénea como en el caso del PIAAC 2012, destacando con más de un 80% el grupo de menos de 25 años. Tanto en la experiencia Practicum como en el PIAAC 2012 la suma de los niveles 2 y 3 es superior al 60%. Sin embargo, mientras que en la experiencia Practicum el nivel 3 prevalece en todos los grupos de edad, este nivel sólo es alcanzado por el 25% de los participantes en el PIAAC 2012. Los grupos de mayores de 55 años y de 25 a 34 años logran la segunda y tercera posición en la experiencia Practicum (92 y 78% con nivel 3) mientras que en el PIAAC 2012 alcanzan la última y primera posición en cuanto a puntuaciones medias, respectivamente.

Si tenemos en cuenta los resultados por curso en la experiencia Practicum, excluyendo al grupo de profesores que alcanza un 83% en la suma de los niveles 2 y 3, la suma de estos niveles se mantiene o incrementa a medida que avanza el curso: 2º ESO y 3º ESO (63%), 4º ESO (66%), 1º Bachiller (69%) y 2º Bachiller (71%).

En cuanto al sexo, los hombres obtienen puntuaciones medias más altas que las mujeres en el PIAAC 2012 (diferencia de más de 12 puntos), mientras que en la experiencia Practicum las diferencias no son significativas, excepto

en 4º ESO donde la suma de los niveles 2 y 3 con más de un 25% de diferencia es superior en el sexo masculino con respecto al femenino. En el resto de cursos las sumas de los porcentajes de ambos niveles son superiores en el sexo femenino.

Por idoneidad, el grupo de alumnos que se encuentran en el curso que por año les corresponde representa el 73% de la muestra, porcentaje que asciende al 75% teniendo en cuenta solamente los cursos de educación secundaria obligatoria (ESO). Como era de esperar el nivel 3 predomina en los alumnos idóneos, mientras que en aquellos alumnos con un año de desfase sobresale el nivel 1. En la gráfica 5.1 destaca la idoneidad de los alumnos de 2ºESO de la experiencia Practicum (82%), superior en más de un 10% a la de los alumnos de Cantabria en el curso 2011-2012, cuya tasa de idoneidad ha sido del 70,8% (Evaluación de diagnóstico 2011-2012). Según el informe PISA 2012, en España la proporción de alumnos de quince años que se encuentran en el curso que por año les corresponde es del 66%, inferior a los alumnos de 2ºESO de la experiencia Practicum y a los de Cantabria en el curso 2011-2012.



Gráfica 5.1: Idoneidad alumnos de 2ºESO

En resumen, si extrapolamos nuestra experiencia Practicum al PIAAC 2012, podemos decir que el nivel de competencia matemática aumenta a medida que los alumnos pasan de curso, que las diferencias en cuanto al sexo no son significativas y que a mayor tasa de idoneidad del alumnado, mayor nivel de competencia matemática.

BIBLIOGRAFÍA

Azcárate, C. y Deulofeu, J. (1990). Funciones y gráficas. *Colección Matemáticas: Cultura y aprendizaje.*

Bkouche, R. (1993). L'enseignement des mathématiques en France (1970-1990). *La science au présent. Encyclopaedia Universalis, Paris*. http://michel.delord.free.fr/rb/rb-ens_math_fr.pdf

BOC. Decreto 57/2007, de 10 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Cantabria. *Publicado en BOC. Número 101. Viernes, 25 de mayo de 2007*. http://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=116447

Corbalán, F. (2001). Las gráficas de la prensa. *Revista Suma, 37, 111-112*. http://revistasuma.es/IMG/pdf/37/111-112.pdf

EURYDICE (2014). France: Aperçu des principaux éléments. https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/index.php/France_fr:Aper%C3%A7u_des_principaux_%C3%A9l%C3%A9ments

Gauthier, P.-L. (2005). El sistema educativo francés. *Colección Estudios Sociales. Obra Social "laCaixa", 18, 29-65* https://obrasocial.lacaixa.es/deployedfiles/obrasocial/Estaticos/pdf/Estudios_sociales/vol18_es.pdf

Giménez, J. et al. (2001). Matemáticas en Europa: diversas perspectivas. *Biblioteca de Uno. Serie Didáctica de las matemáticas.*

Gispert, H. (2008). L'enseignement des mathématiques au XXe siècle dans le contexte français. *Dossier Cent ans de réformes de l'enseignement des mathématiques*.
http://culturemath.ens.fr/content/l%E2%80%99enseignement-des-math%C3%A9matiques-au-xxe-si%C3%A8cle-dans-le-contexte-fran%C3%A7ais

Gobierno de Cantabria. Consejería de Educación, Cultura y Deporte: Evaluación de diagnóstico 2011-2012.
http://www.educantabria.es/docs/planes/evaluacion_educativa/2011_2012/presentacion_informe_2011_2012.pdf

González, Mª T. (2006). La matemática moderna en España. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática (Unión), 6, 63-71*
http://centroedumatematica.com/ciaem/articulos/historia/historia/La%20matem%C3%A1tica%20moderna%20en%20Espa%C3%B1a.*Gonz%C3%A1les%20Astudillo,%20M%20Teresa.*Union_006_008.pdf

Gutiérrez, J.M. (2004). La enseñanza de las matemáticas en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista argentina de psicopedagogía, 58*, *II Seminario de Didáctica de las Ciencias.*
http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1350655

Hernández, J. (2000). Una mirada hacia las "matemáticas modernas". *Revista de Didáctica de las Matemáticas (Números), 43-44, 299-304*.
http://www.sinewton.org/numeros/numeros/43-44/Articulo60.pdf

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2011): Evaluación General de Diagnóstico 2010. Educación Secundaria Obligatoria. Segundo Curso. Informe de Resultados.
http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/informe-egd-2010.pdf?documentId=0901e72b80d5ad3e

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2013): Evaluación de Competencias de Adultos (PIAAC). Estímulos de comprensión lectora, cálculo, componentes de lectura y resolución de problemas en contextos informatizados.
http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/itemsliberados-piaac.pdf?documentId=0901e72b81733516

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2013): Ítems liberados. Evaluaciones de educación secundaria. Versión 1.0
http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/recursos/itemsliberadoseducacionsecundaria.pdf?documentId=0901e72b8143ae4b

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2013): Ítems liberados PISA. Ejemplos por niveles.
http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/itemsliberadospisa.pdf?documentId=0901e72b8178650a

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2014): Los estudios PISA y PIAAC: una evolución comparada. *Ponencia en VI Jornadas de Enseñanza de las Matemáticas en Cantabria. Santander.*
https://www.dropbox.com/s/jf8751qkvxugdep/PISA-PIAAC.pdf

Jonas, N. (2013). Les capacités des adultes à maîtriser des informations écrites ou chiffrées. Résultats de l'enquête PIAAC 2012. *Revue Insee Première, 1467.*
http://www.insee.fr/fr/ffc/ipweb/ip1467/ip1467.pdf

Keitel, C. y Gellert, U. (1997). La enseñanza matemática en Alemania. *Revista Suma, 24, 47-58*.
http://revistasuma.es/IMG/pdf/24/047-058.pdf

Kotthoff, H.-G. y Pereyra, M.A. (2009). La experiencia del PISA en Alemania. *Revista Profesorado, vol.13, 2.*
http://www.ugr.es/~recfpro/rev132ed.pdf

Pérez Sanz, A. (2010). Historia de la Enseñanza de las Matemáticas. http://platea.pntic.mec.es/~aperez4/donosti/historia_%20ensenanza.htm#_ednref4

Pérez Sanz, A. (2011). La aventura del saber. Más por Menos. Entiende las Matemáticas. http://www.rtve.es/alacarta/videos/mas-por-menos/aventura-del-saber-serie-mas-menos-mundo-graficas/1296680/

PIAAC. Programa Internacional para la Evaluación de las Competencias de la Población Adulta. 2013. Informe Español. *Encargado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades. Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Madrid*. http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/piaac/piaac2013vol1.pdf?documentId=0901e72b81741bbc

PISA2012. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Informe Español. *Encargado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades. Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Madrid*. http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012lineavolumeni.pdf?documentId=0901e72b81786310 http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012lineavolumenii.pdf?documentId=0901e72b817ab56d

Puig, L. (2009). Un cuarto de siglo de reforma curricular en España. *Ponencia en Paradigmas en la educación matemáticas para el siglo XXI. Valencia.* http://www.casaasia.es/matematicas/ponencias/LuisPuig.pdf

Rammstedt, B. (2013). Grundlegende Kompetenzen Erwachsener im internationalen Vergleich Ergebnisse von PIAAC 2012. *Waxmann 2013. Encargado por Gesis Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften. Bundesministerium für Bildung und Forschung.* http://www.gesis.org/fileadmin/piaac/Downloadbereich/PIAAC_Ebook.pdf

Richard, P. (2002). Matemáticas y escuela secundaria en Europa. *Revista Suma, 40, 19-24*. http://revistasuma.es/IMG/pdf/40/019-024.pdf

Real Sociedad Matemática Española (2014). Medallas Fields http://www.rsme.es/content/view/90/75/

Rico, L. (2011). Currículo de matemáticas para la educación obligatoria en España durante el periodo 1945-2010. Revista *Educatio Siglo XXI, vol.29, 2, 139-172*. http://revistas.um.es/educatio/article/download/133011/122711

Ruiz, J. (2013). ¿Qué se pregunta en Europa en las matemáticas de selectividad? *Revista Suma, 74, 65-74*. http://revistasuma.es/revistas/74-noviembre-2013/que-se-pregunta-en-europa-en-las.html

ANEXO

Índice

1. Cuestionario
2. Distribución de niveles (%) por curso
3. Distribución de niveles (%) por grupos de edad
4. Distribución de niveles (%) por sexo y curso
5. Distribución de niveles (%) por idoneidad del alumno y curso

1. Cuestionario

A continuación se adjunta el cuestionario entregado a todos los alumnos desde 2º de la ESO hasta 2º de Bachillerato, así como a gran parte de los profesores de primaria y secundaria.

Año de nacimiento: …

Curso: …

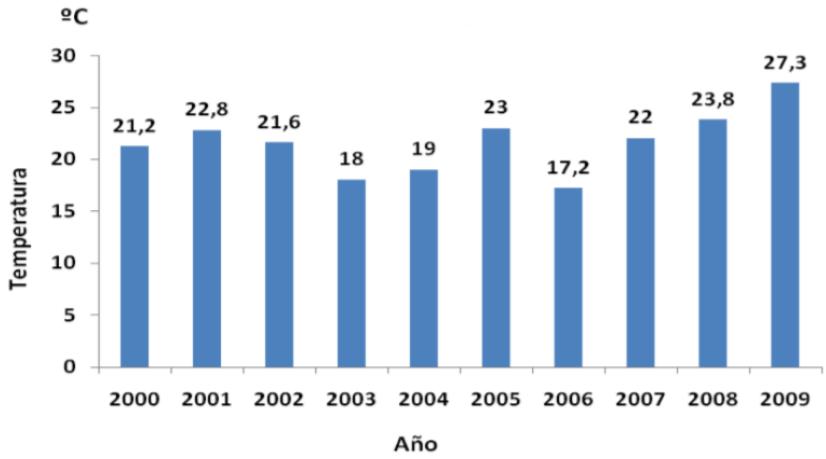
Sexo: …

El principal objetivo de esta prueba es recoger datos para la realización del Trabajo Fin de Máster "Los resultados PIAAC 2012 en matemáticas y la interpretación de las gráficas" del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria de la Universidad de Cantabria (curso 2013/2014).

"JUNIO EN PEÑACHICA"

En el siguiente gráfico se recogen las temperaturas medias registradas en Peñachica durante el mes de junio de los diez últimos años:

Temperaturas medias de Junio en Peñachica



1. Considerando los datos del gráfico, ¿cuál ha sido la temperatura media más baja en los últimos diez años durante el mes de junio en Peñachica?

A) 17,2ºC B) 18ºC C) 19ºC D) 23ºC

2. Imagina que continúa la tendencia de las temperaturas de los <u>últimos cuatro años</u>, ¿qué puedes decir sobre la previsión de temperatura media para junio del año 2010 en Peñachica?

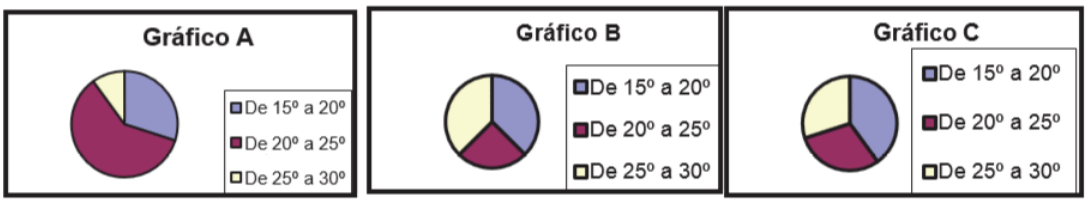
A) Será de menos de 22ºC

B) Estará entre 22ºC y 23,8ºC

C) Estará entre 23,8ºC y 27,3ºC

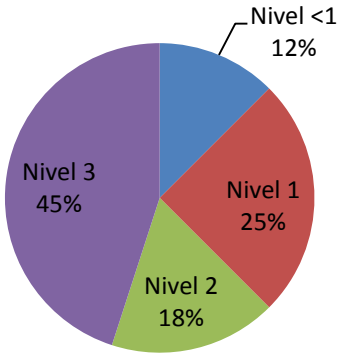
D) Será de más de 27,3ºC.

3. ¿Cuál de los siguientes gráficos representa mejor los datos recogidos en el gráfico inicial?

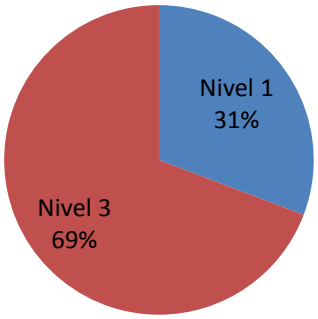


2. Distribución de niveles (%) por curso

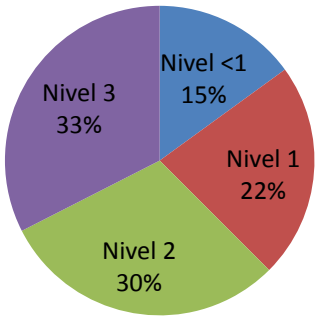
Nivel 2ºESO



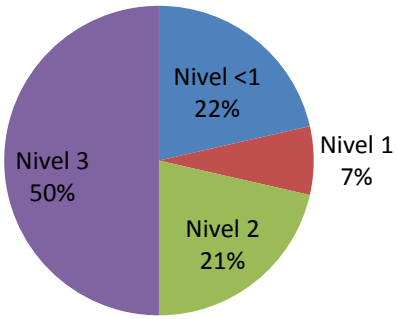
Nivel 1ºBACH



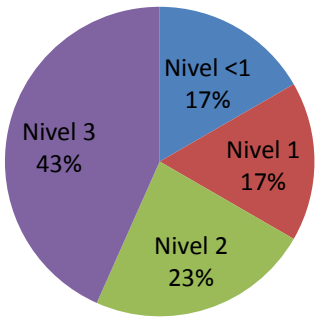
Nivel 3ºESO



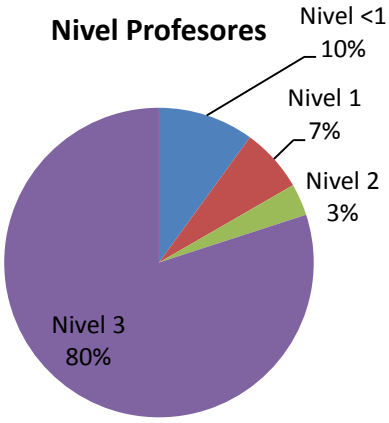
Nivel 2ºBACH



Nivel 4ºESO

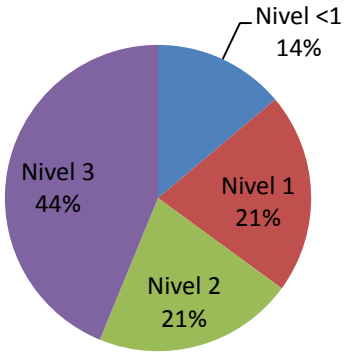


Nivel Profesores

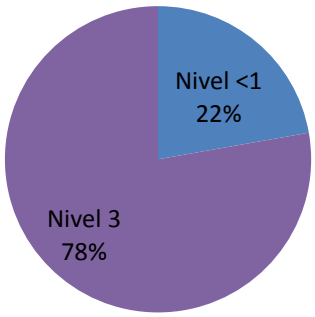


3. Distribución de niveles (%) por grupos de edad

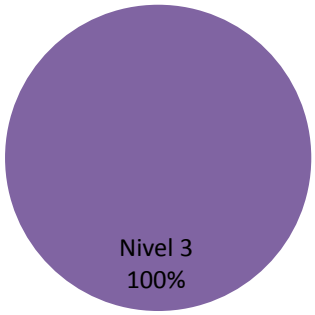
Nivel grupo < 25 años



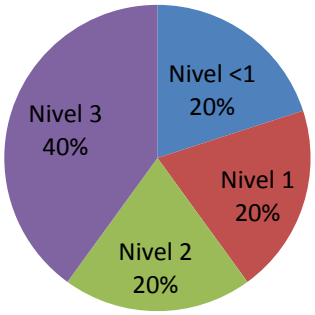
Nivel grupo 25 a 34 años



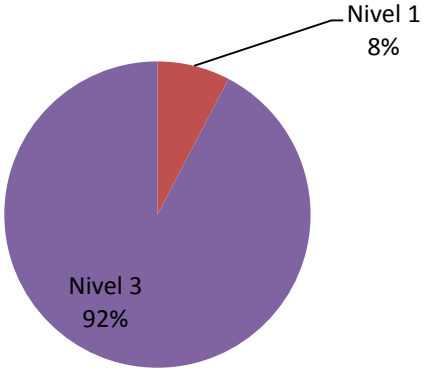
Nivel grupo 35 a 44 años



Nivel grupo 45 a 54 años



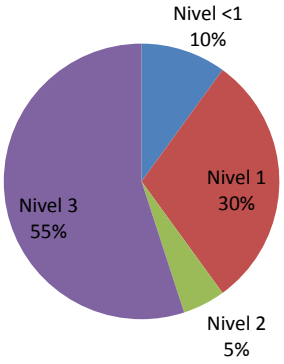
Nivel grupo ≥ 55 años



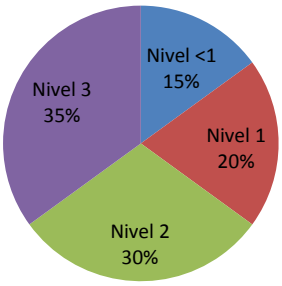
4. Distribución de niveles (%) por sexo y curso

Curso 2ºESO: 50% masculino y 50% femenino

Nivel del sexo masculino (2ºESO)

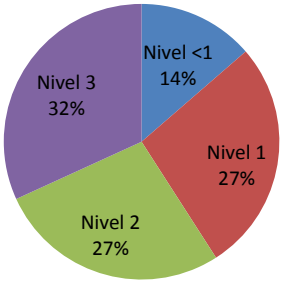


Nivel del sexo femenino (2ºESO)

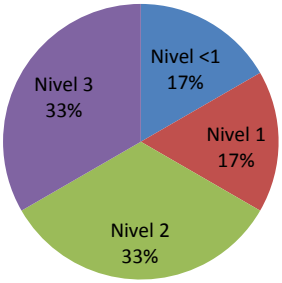


Curso 3ºESO: 55% masculino y 45% femenino

Nivel del sexo masculino (3ºESO)

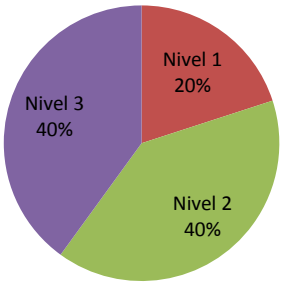


Nivel del sexo femenino (3ºESO)

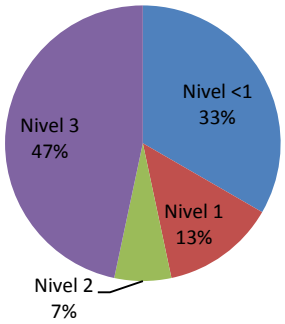


Curso 4ºESO: 50% masculino y 50% femenino

Nivel del sexo masculino (4ºESO)

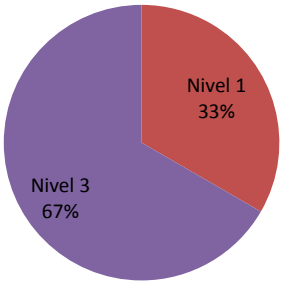


Nivel del sexo femenino (4ºESO)

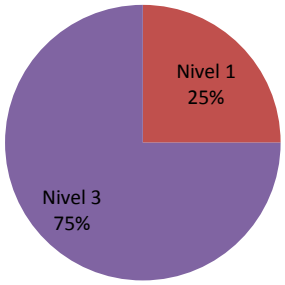


Curso 1ºBACH: 69% masculino y 31% femenino

Nivel del sexo masculino (1ºBACH)

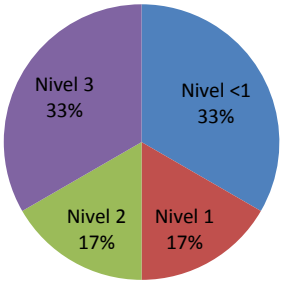


Nivel del sexo femenino (1ºBACH)

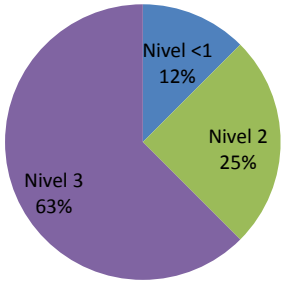


Curso 2ºBACH: 43% masculino y 57% femenino

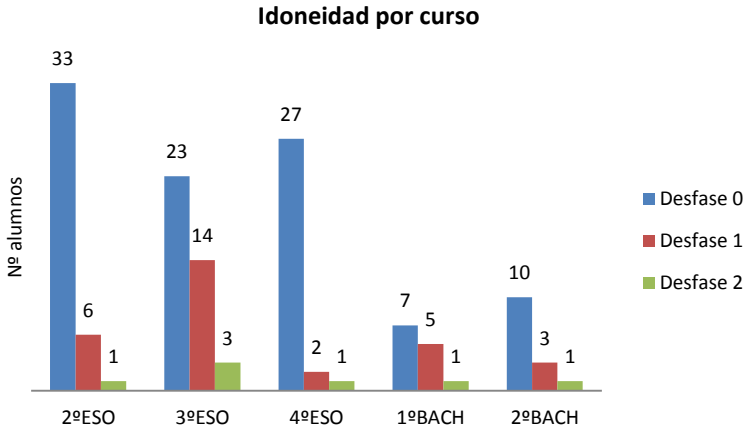
Nivel del sexo masculino (2ºBACH)



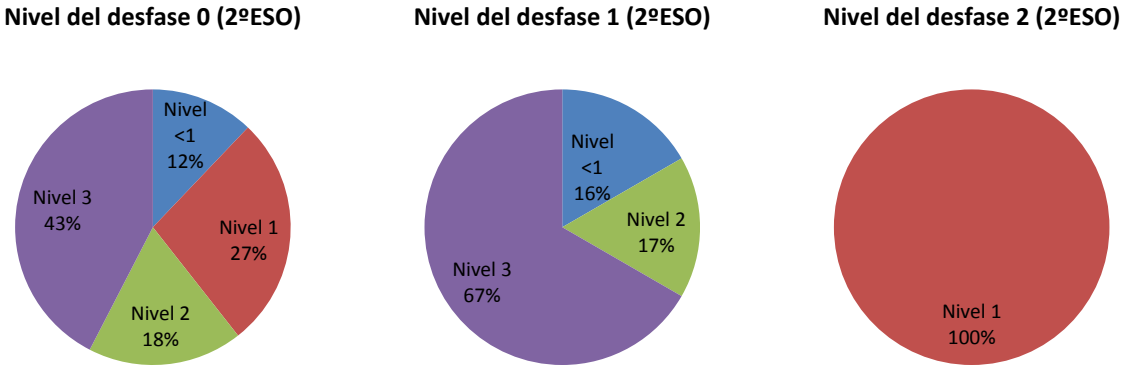
Nivel del sexo femenino (2ºBACH)



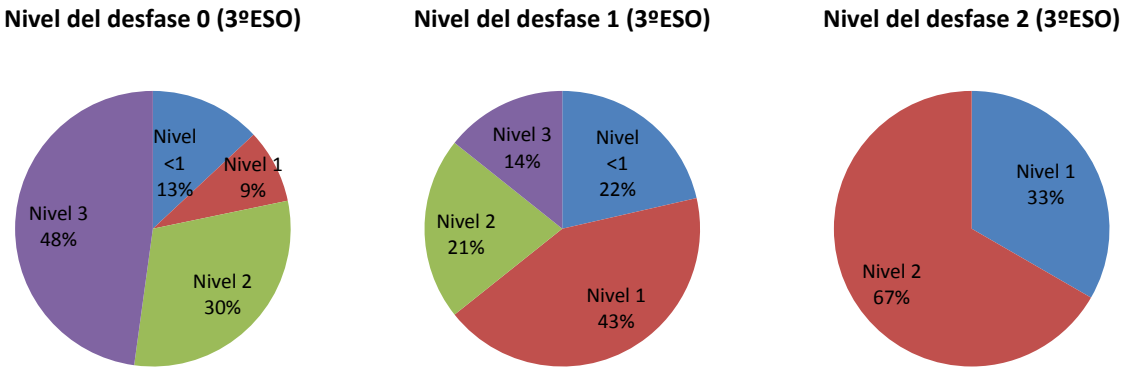
5. Distribución de niveles (%) por idoneidad del alumno y curso



Curso 2ºESO: 82% desfase 0; 15% desfase 1 y 3% desfase 2

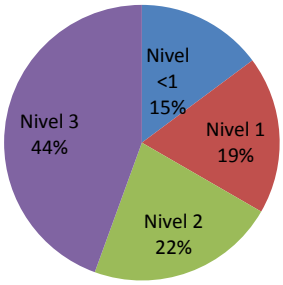


Curso 3ºESO: 57% desfase 0; 35% desfase 1 y 8% desfase 2

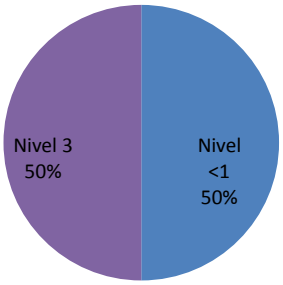


Curso 4ºESO: 90% desfase 0; 7% desfase 1 y 3% desfase 2

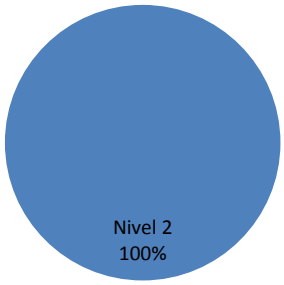
Nivel del desfase 0 (4ºESO)



Nivel del desfase 1 (4ºESO)

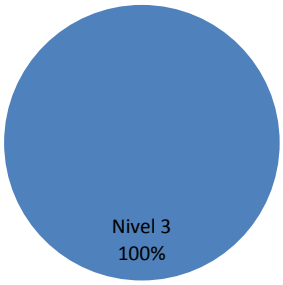


Nivel del desfase 2 (4ºESO)

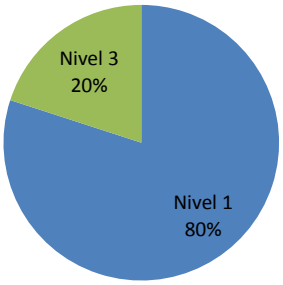


Curso 1ºBACH: 54% desfase 0; 38% desfase 1 y 8% desfase 2

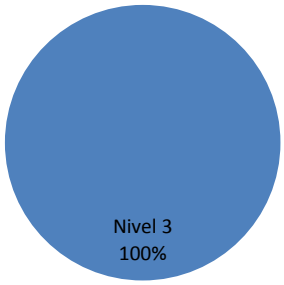
Nivel del desfase 0 (1ºBACH)



Nivel del desfase 1 (1ºBACH)

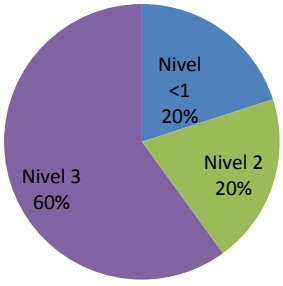


Nivel del desfase 2 (1ºBACH)

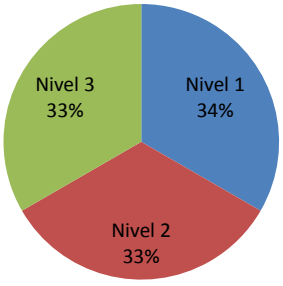
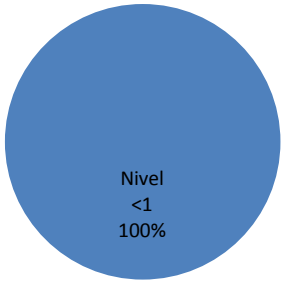


Curso 2ºBACH: 72% desfase 0; 21% desfase 1 y 7% desfase 2

Nivel del desfase 0 (2ºBACH)



Nivel del desfase 1 (2ºBACH)



Nivel del desfase 2 (2ºBACH)