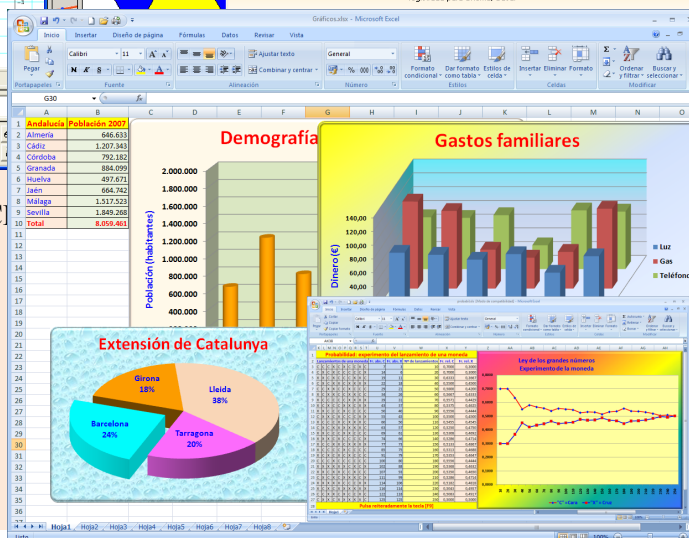
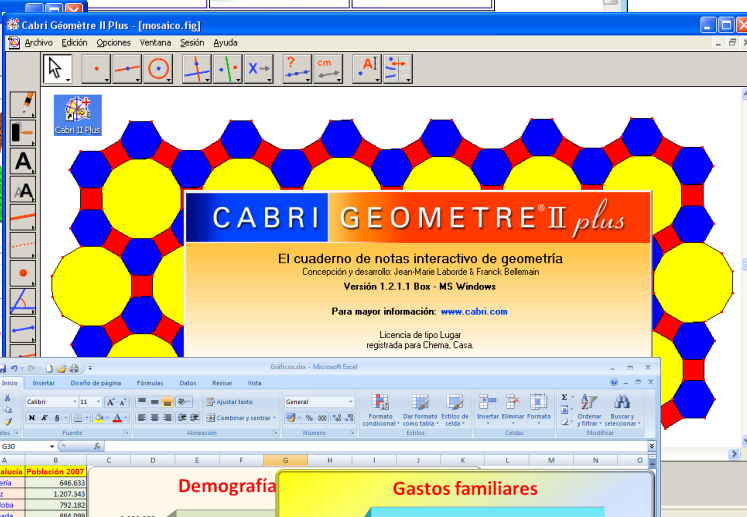
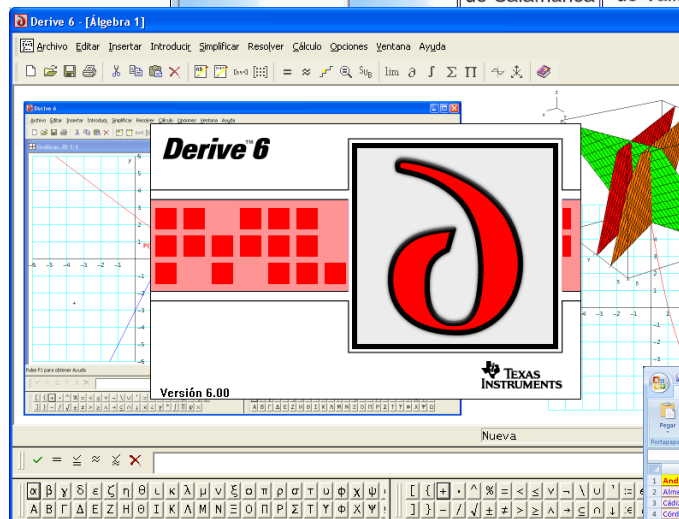


Memoria curso 2007/08

"Formación e Investigación sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Matemáticas para la ESO y el Bachillerato"

Instrucción del 14 de julio de 2006, de la Dirección General de Planificación y Ordenación Educativa, relativa la implantación, con carácter experimental, del programa de formación e innovación sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en Matemáticas para la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, en Castilla y León.



Investigador:

José María Arias Cabezas: Investigador del IUC de la Universidad Autónoma de Madrid

Coordinadores:

Jose Manuel Arranz San José

Profesor de Secundaria del IES Europa de Ponferrada (León)

Mª Cruz Lobo Paradiñeiro

Profesora de Secundaria del IES La Gándara de Toreno (León)

I. Introducción

No cabe duda de que el ordenador tiene un impacto específico en la enseñanza de cada una de las ramas de las matemáticas. En el currículo actual de la ESO y los Bachilleratos se hace mucho hincapié sobre el desarrollo de la competencia digital, ya no sólo en Matemáticas, sino en todas las áreas. Los asistentes matemáticos Derive, Cabri y Excel permiten del desarrollo de la competencia digital en Matemáticas. Veamos como ejemplo ese impacto en los cinco bloques del currículo:

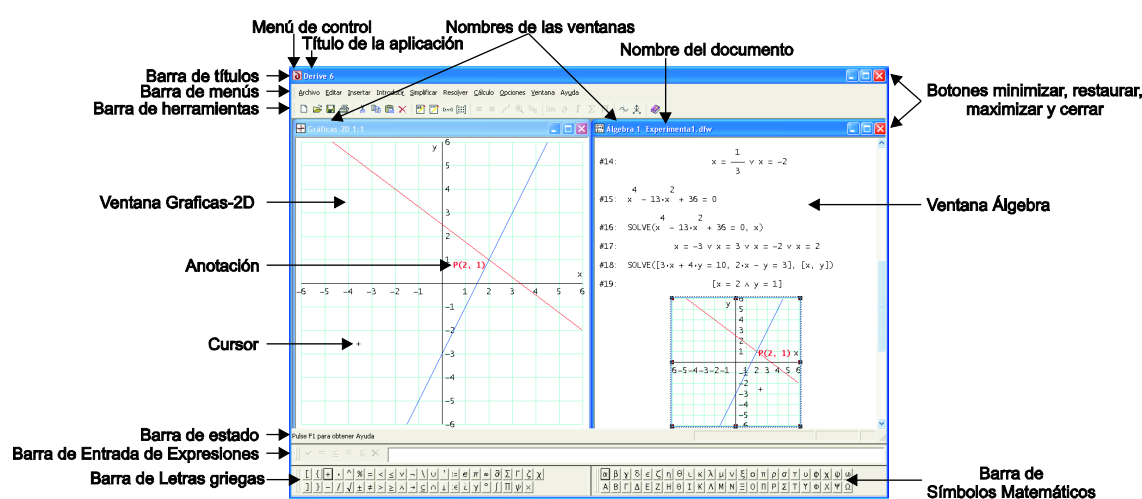
1. **Aritmética y álgebra:** la enseñanza de la aritmética y del álgebra alcanza una dimensión distinta con el uso de **Derive**. Este permite suprimir la parte tediosa de cálculo y que el alumnado ponga toda su atención en la conjetura, formulación de hipótesis e interpretación de resultados. **Derive** también permite en álgebra un cálculo simbólico para un aprendizaje dinámico de relación entre el álgebra y las funciones, al poder estudiar la interpretación gráfica de cualquier ecuación.
2. **Geometría:** desde siempre se ha dicho que el campo de la enseñanza de la geometría tanto sintética como analítica es uno de los que más fuertes modificaciones puede sufrir mediante el uso de ordenadores. **Cabri** abre todo un mundo de exploración geométrica de gran potencia educativa, que puede ser usado en varias áreas (matemáticas, física, dibujo, ...), permite el dibujo y tratamiento de objetos geométricos de forma sencilla y atractiva para el alumnado para dar paso a la abstracción a través de la manipulación de objetos concretos. **Cabri** permite el tratamiento de problemas geométricos desde un enfoque dinámico, por ejemplo, el estudio de los movimientos. **Cabri** permiten crear *applets* de una forma muy sencilla.
3. **El estudio de funciones:** este tema está presente en todo el currículo de matemáticas. El estudio de funciones se puede facilitar usando programas, como **Derive**, que permiten representar cualquier función. Las posibilidades gráficas del ordenador hacen que el alumno pueda "ver" la relación entre conceptos tales como función lineal y ecuación de 1^{er} grado, función cuadrática y ecuación de 2^o grado y la relación entre puntos que pertenecen a dos funciones y resolución del sistema de dos ecuaciones con dos o más incógnitas. La representación gráfica de funciones cualesquiera se puede usar para estudiar también conceptos como límite y continuidad, crecimiento y decrecimiento o puntos extremos de una función analizando la gráfica en su conjunto o en los alrededores de un punto. También permite el cálculo simbólico de derivadas e integrales.
4. **Estadística y probabilidad:** la enseñanza de la estadística se puede enfocar desde una perspectiva experimental proponiendo a los alumnos la realización de encuestas y el análisis de las respuestas obtenidas. El ordenador liberará a los alumnos de la parte mecánica de los cálculos que implica el tratamiento estadístico de cantidades de datos lo que permitirá una mejor adquisición de los conceptos relacionados con la estadística. Las representaciones gráficas de los diagramas, asociadas a los programas de estadística, y la posibilidad de plantearse distintas distribuciones variando algunos valores llevará a los alumnos a la comprensión del significado de los parámetros estadísticos.
Las posibilidades de simular con el ordenador experimentos aleatorios y de repetirlos, permite una comprensión del tema que, sin este medio, resulta muy difícil. Las hojas de cálculo, como **Excel**, pueden ser una herramienta adecuada para simular procesos

aleatorios por la facilidad con que un fenómeno puede ser repetido gran cantidad de veces. Sáenz (1992) presenta un ejemplo de utilización de una hoja de cálculo para estudiar el concepto de convergencia funcional *versus* convergencia en probabilidad.

5. **Resolución de problemas:** estos asistentes matemáticos **Derive**, **Cabri** y **Excel** permiten plantear e investigar todo tipo de problemas dentro del área de las matemáticas. Una vez planteado un problema podemos ver su resolución algebraica o analítica y su representación gráfica. También podemos cambiar cualquiera de los datos iniciales e investigar sobre que sucede en su resolución algebraica, analítica y gráfica.

II. Asistentes matemáticos

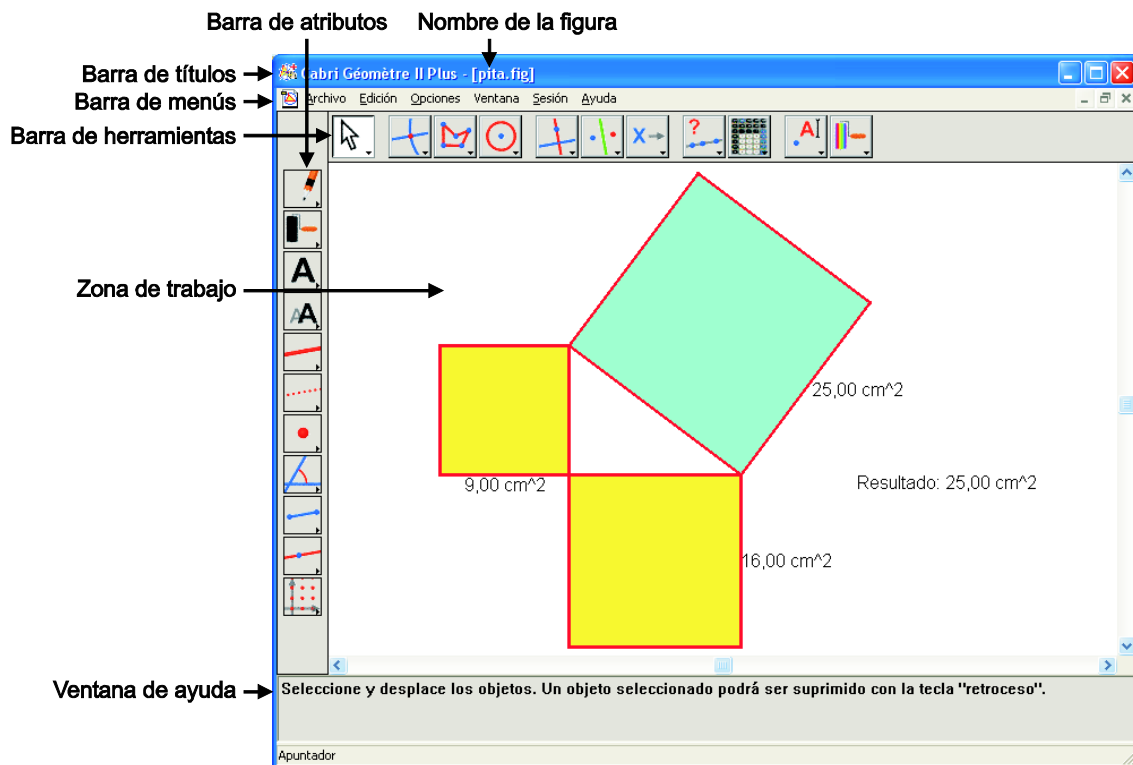
1. Derive



Lo utilizamos en: Números, Álgebra, Funciones, Derivadas, Integrales, Geometría Analítica del Espacio y Programación Lineal.

- Permite trabajar de modo exacto y aproximado con números naturales, enteros, racionales, reales y complejos.
- Opera polinomios y fracciones algebraicas.
- Resuelve y discute sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.
- Opera con matrices y calcula determinantes.
- Representa curvas en el plano.
- Representa curvas y superficies en el espacio.
- Calcula límites, derivadas e integrales.
- Resuelve los problemas de Programación Lineal.

2. Cabri



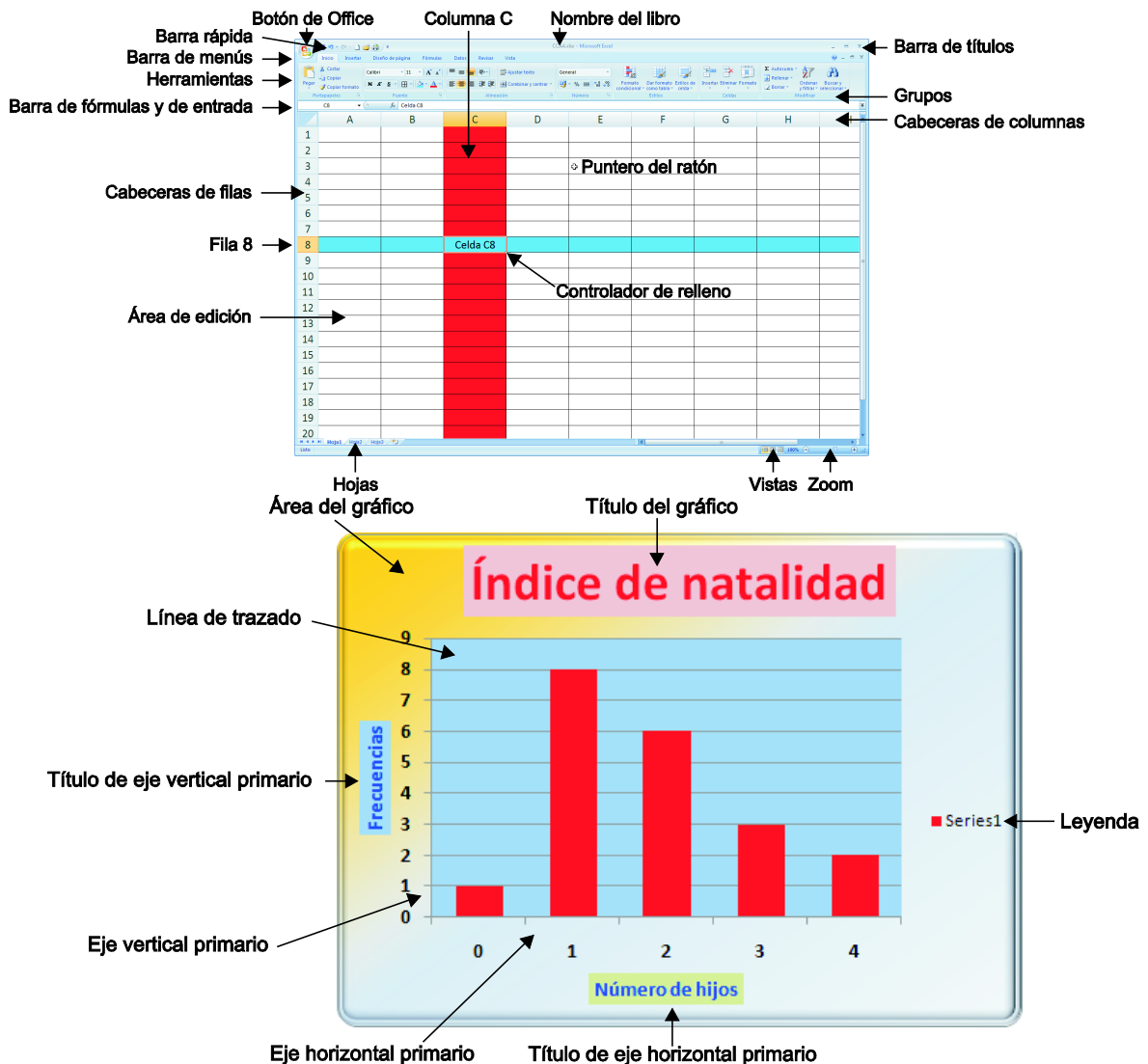
Lo utilizamos en Geometría Sintética y Analítica del Plano.

- Dibuja puntos, punto de intersección y punto medio.
- Dibuja segmentos, vectores, rectas y semirrectas
- Dibuja triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares e irregulares.
- Dibuja circunferencias, arcos, sectores y cónicas.
- Traza perpendiculares, paralelas, punto medio, mediatrices, bisectrices y tangentes.
- Mide distancias, ángulos, áreas y pendientes.
- Hace traslaciones, giros, simetría axial, simetría central y homotecias.
- Halla coordenadas y ecuaciones.
- Representa curvas en el plano.
- Calcula derivadas e integrales.

Lo más importante de **Cabri** es la **interactividad**; una vez construida una figura se puede mover cualquiera de los objetos independientes que la forman y automáticamente se modifican todos los que dependen de él.

Una vez realizada una figura con **Cabri** existe la posibilidad de exportarla como **html** que permite crear el *applet* correspondiente automáticamente.

3. Excel



Lo utilizamos en: Estadística y Probabilidad.

- En estadística descriptiva representa todos los tipos de gráficos y calcula la media, moda, mediana, recorrido, varianza y desviación típica.
- En estadística bidimensional representa la nube de puntos y la recta de regresión. Calcula el centro de gravedad, las desviaciones típicas marginales, la covarianza, el coeficiente de correlación, la recta de regresión y buscar objetivos.
- En la distribución binomial, calcula cualquier probabilidad, la media, varianza y desviación típica.
- En la distribución normal, calcula cualquier probabilidad en la normal estándar $N(0, 1)$ y en cualquier normal $N(\mu, \sigma)$ y genera la tabla $N(0, 1)$.
- En inferencia estadística calcula los intervalos de confianza y el tamaño de la muestra.
- Se aplica al contraste de hipótesis, tanto en el bilateral como en el unilateral.
- En probabilidad simula todo tipo de lanzamientos.

III. Principios didácticos de la utilización del ordenador

El debate sobre las matemáticas del futuro y el papel que desempeñarán las TIC en su enseñanza está abierto. Hay que insistir en que el mero uso de las nuevas tecnologías no va a solucionar los problemas de la enseñanza de las matemáticas y puede crear otros nuevos. Sus beneficios dependerán del modo en que se usen por lo que es preciso su integración en un proyecto docente global y el diseño de la metodología adecuada.

Resumimos en forma de decálogo las ideas, sugerencias y propuestas que hemos recogido de la revisión bibliográfica sobre las buenas prácticas en la utilización del recurso informático en el aula (Cajaraville, 1989; García *et. al.*, 1995; Sáenz, 1995).

1. Elegirás una teoría para que te guíe en la práctica

Coincidimos con Orton (1990) cuando defiende la necesidad de que los profesores dispongan de un marco teórico del aprendizaje que sustente las decisiones didácticas que toman en su práctica docente. Esto se deriva de que en la investigación científica, es la existencia de una teoría lo que permite explicar los resultados empíricos encontrados. Si no queremos dar "palos de ciego" metodológicos ni dejarnos llevar por la última moda didáctica, es necesario analizar nuestra práctica educativa a la luz de las teorías del aprendizaje. El problema es la diversidad de teorías psicoeducativas existentes que implican metodologías didácticas distintas y distintos modos de utilización de los recursos. En este sentido, se debe analizar el *software* educativo, como recurso didáctico que es, a la luz de la teoría cognitiva (implícita o explícita) que lo soporta. En Sáenz (1995) se hace un análisis de este tipo.

2. Sacarás partido de las potencialidades del medio informático

El ordenador es un medio simbólico diferente a los tradicionales (por ejemplo, el libro) y por ello aporta soluciones pero también problemas específicos al incorporarlos a la práctica educativa. Enunciamos las características con potencialidad didáctica del ordenador:

- a) Interactividad.
- b) Dinamismo.
- c) Integración de diferentes notaciones.
- d) Capacidad de cálculo con grandes números.
- e) Integración de aspectos procedimentales y declarativos del conocimiento.
- f) Situación de resolución de problemas.
- g) Variedad de *software*.

3. Combinarás las tareas informáticas con las no informáticas

El medio informático es, quizá, necesario pero no suficiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Empleando un término muy utilizado en el lenguaje informático diríamos que el aprendizaje ha de ser multimedia: el ordenador no expulsa del aula al libro, ni a la manipulación de sólidos geométricos, ni al juego probabilístico con dados cargados. La unidad didáctica correspondiente englobará a tareas informáticas y no informáticas, presentando una variedad de situaciones de aprendizaje

4. Utilizarás el ordenador partiendo de aprendizajes específicos

El objetivo no debe ser aprender acerca del ordenador sino aprender contenidos disciplinares a través del ordenador. Aún admitiendo que el trabajo con ordenadores desarrolla destrezas generales cognitivas de alto nivel, como resolución de problemas, razonamiento lógico, etc. (lo cual, dicho sea de paso, es objeto de aguda polémica entre los investigadores de la ciencia cognitiva), parece que estas destrezas se aprenden simultáneamente con los conocimientos específicos de la asignatura en estudio y no de forma independiente (Solomon, 1987).

5. Introducirás el ordenador en el área

Debe ser un objeto de trabajo cotidiano y no excepcional, que se usa al tiempo de otros medios didácticos. Conviene minimizar el número de programas informáticos diferentes a utilizar en un mismo curso para evitar que los alumnos se pierdan en la tecnología, hacer una presentación atractiva de la herramienta elegida, destacando las posibilidades que puedan resultar más llamativas para los estudiantes y empezar poco a poco, utilizando la máquina exclusivamente para cubrir aquellos objetivos docentes en los que la aportación sea claramente efectiva.

6. Harás trabajar a los alumnos en grupo

Hay que fomentar la interacción entre iguales y el ordenador resulta un medio adecuado y natural para ello. Esto se complementa con el hecho de que el ordenador es útil en tareas y proyectos interdisciplinares.

7. No dejarás que el ordenador te sustituya

El profesor no es solo un comunicador de conocimientos sino que es el director-coordinador del proceso de enseñanza-aprendizaje que ocurre en un aula. Y si en la primera función puede ser sustituido por un ordenador, de ninguna manera puede ser reemplazado en la segunda; ni siquiera se contempla que los potenciales programas de EAO basados en la inteligencia artificial puedan sustituir al profesor. Algunas de las tareas en que el profesor es irremplazable son las siguientes:

- a) Elegir con cuidado los problemas a proponer así como la forma de proponerlos.
- b) Diseñar meticulosamente el guión de las prácticas a realizar. El alumno no debe emplear su esfuerzo en pelearse con la máquina sino en hacerlo con las matemáticas.

- c) Imaginar el comportamiento y las dificultades del alumno a la hora de llevar a cabo la práctica. Es importante hacerle redactar siempre algunas conclusiones, para obligarle a reflexionar sobre los resultados obtenidos.

Las TIC no tienen porque ser competidores del profesor, y pueden convertirse en excelentes aliados. El ordenador puede liberar al profesorado de las tareas más serviles, permitiéndole ser sobre todo educador. Las tareas más mecánicas, como impartir conocimientos o transmitir machaconamente informaciones, quedarían confiadas a las TIC, reservándose el profesor/a las tareas más específicamente humanas: motivar conductas, orientar el trabajo de las alumnas y alumnos, resolver sus dudas, atenderles según su nivel individual de aprendizaje. Donde nada ni nadie podrá reemplazar al profesor o profesora, será en la explotación de las informaciones recibidas, en la animación de discusiones, en la organización de experiencias de aprendizaje, en la guía para la adquisición de habilidades. En estas tareas el profesorado es insustituible; las otras, las hacen mucho mejor las máquinas.

8. Enunciarás con claridad los objetivos curriculares

El ordenador ha de utilizarse en un entorno de aprendizaje integral, al servicio de unos objetivos curriculares y como componente de una metodología didáctica global. No se debe buscar con la utilización del ordenador el aprendizaje espontáneo ya que este, por sí solo, no es fuente de adquisiciones cognitivas importantes. En los centros de enseñanza el alumnado no contacta con la realidad de forma directa en la mayoría de los casos, sino a través de diversos medios o recursos: desde los libros de texto, hasta el material de laboratorio; desde una salida para visitar un museo, hasta la dramatización en clase de idioma. Se pueden considerar pues los recursos como materiales apropiados para ayudar al alumnado a conseguir los objetivos de aprendizaje; por ello no se trata tanto de meterlos en el aula, como de incluirlos en el currículo; en otras palabras, no se trata solo de tenerlos sino de utilizarlos adecuadamente.

9. Formarás a los profesores antes de que enseñen a los alumnos

Hay que definir con profundidad y precisión la intervención del profesor en un entorno de enseñanza-aprendizaje con ordenadores porque, entre otras cosas, la presencia del ordenador es una nueva mediación que aparece en el aula y que modifica en parte, la mediación del profesor. Esta idea es tan importante que será objeto de análisis específico en el siguiente apartado.

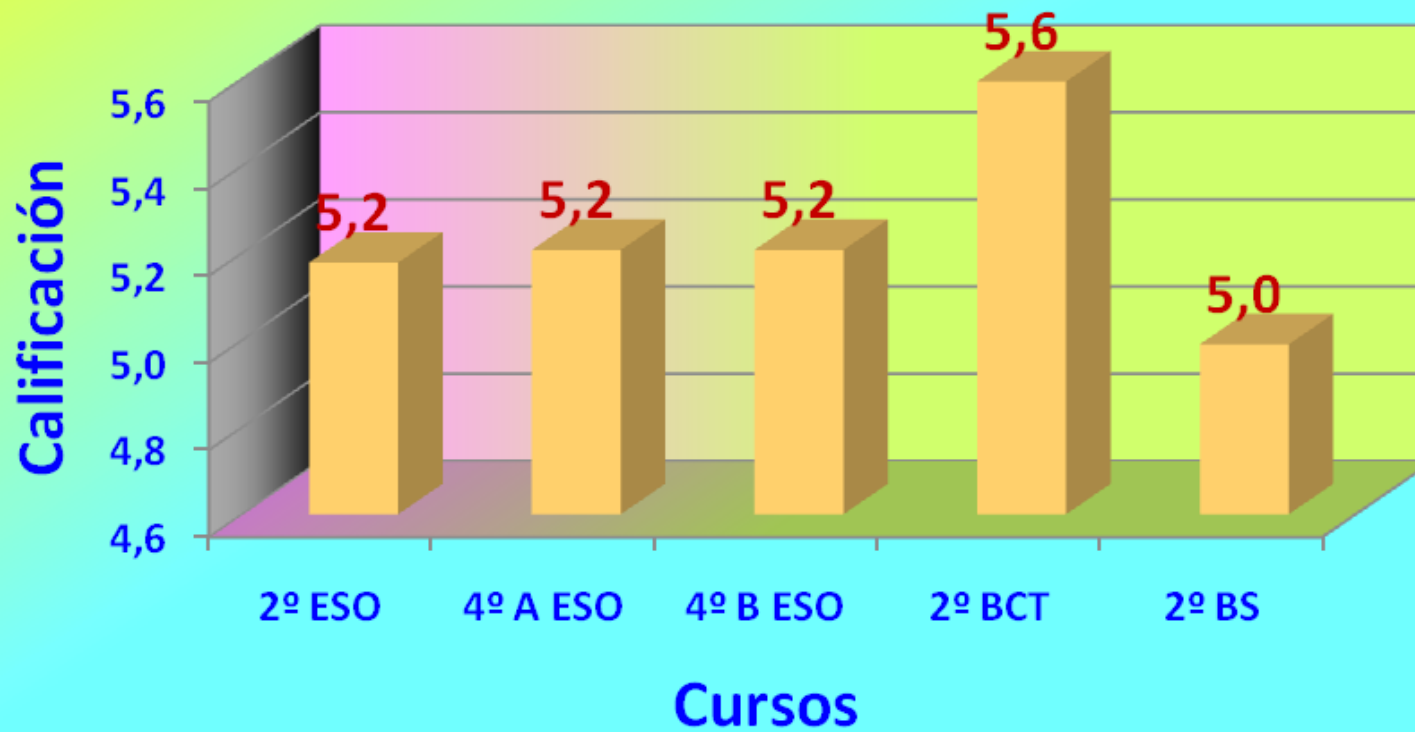
10. Nunca olvidarás que el ordenador es una máquina

Este apartado, aunque lo parece, no es una perogrullada sino que sintetiza el mensaje de todo el decálogo: el ordenador es un recurso didáctico más, aunque con nuevas potencialidades educativas, y como tal es el profesor quien debe marcar su función dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

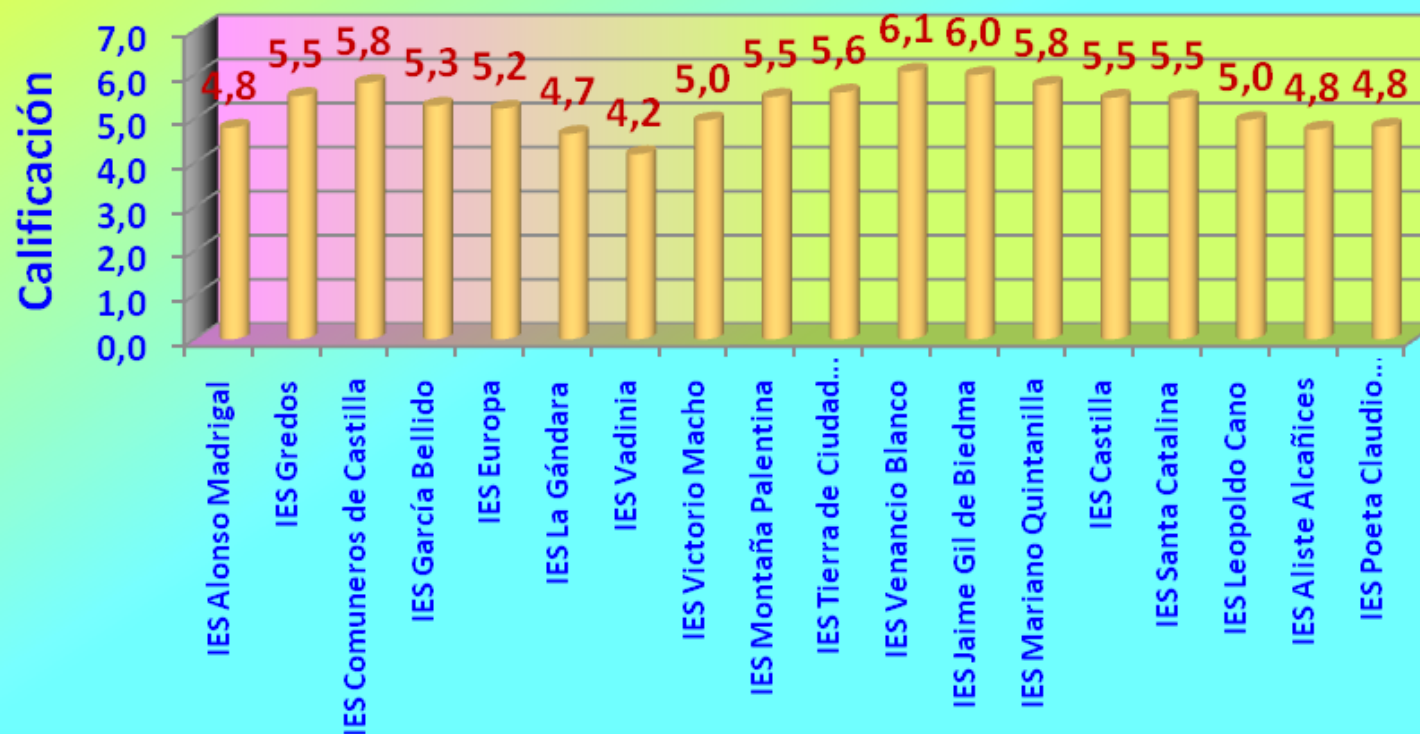
IV. Tabla completa de resultados

| Provincias | Centro | 2º ESO | 4º A ESO | 4º B ESO | 2º BCT | 2º BS | Media |
|------------|------------------------------|--------|----------|----------|--------|-------|-------|
| Ávila | IES Alonso Madrigal | 4,3 | | 4,4 | 5,7 | | 4,8 |
| Ávila | IES Gredos | 6,3 | 3,6 | 5,9 | 6,4 | 5,4 | 5,5 |
| Burgos | IES Comuneros de Castilla | 6,2 | 6,2 | 6,5 | 5,7 | 4,5 | 5,8 |
| León | IES García Bellido | 4,3 | 6,1 | 5,3 | 5,6 | 5,2 | 5,3 |
| León | IES Europa | 4,4 | | 4,6 | 6,7 | | 5,2 |
| León | IES La Gándara | 4,9 | 3,6 | 5,1 | 5 | 4,7 | 4,7 |
| León | IES Vadinia | 3,7 | 3,8 | 4,9 | 4,3 | 4,3 | 4,2 |
| Palencia | IES Victorio Macho | 4,5 | 5 | 5,4 | | | 5,0 |
| Palencia | IES Montaña Palentina | 5,3 | 5,7 | 5,5 | | | 5,5 |
| Salamanca | IES Tierra de Ciudad Rodrigo | 6,2 | 5,6 | 5,5 | 4,6 | 6,1 | 5,6 |
| Salamanca | IES Venancio Blanco | 5,4 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | | 6,1 |
| Segovia | IES Jaime Gil de Biedma | 5,3 | 6,7 | | | | 6,0 |
| Segovia | IES Mariano Quintanilla | 5,5 | 4,4 | | 6,8 | 6,4 | 5,8 |
| Soria | IES Castilla | 6,1 | 4,8 | 5,2 | 6,1 | 5,2 | 5,5 |
| Soria | IES Santa Catalina | 5,1 | 5,7 | | 5,6 | | 5,5 |
| Valladolid | IES Leopoldo Cano | 4,4 | 5,2 | 4,3 | 6 | | 5,0 |
| Zamora | IES Aliste Alcañices | 5,0 | 5,4 | 5,4 | 4,4 | 3,6 | 4,8 |
| Zamora | IES Poeta Claudio Rodríguez | 6,3 | | 3,8 | 4,7 | 4,5 | 4,8 |
| | Media | 5,2 | 5,2 | 5,2 | 5,6 | 5,0 | 5,23 |

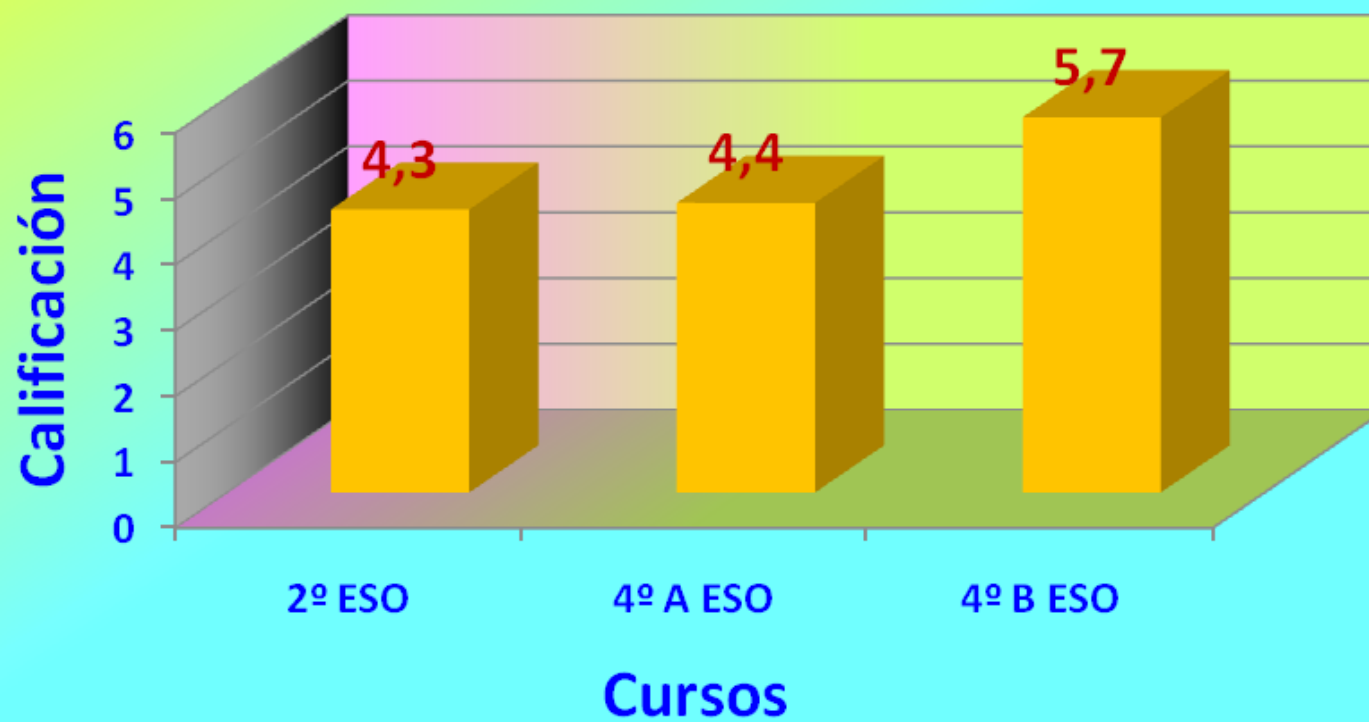
Notas de TIC-Matemáticas por cursos



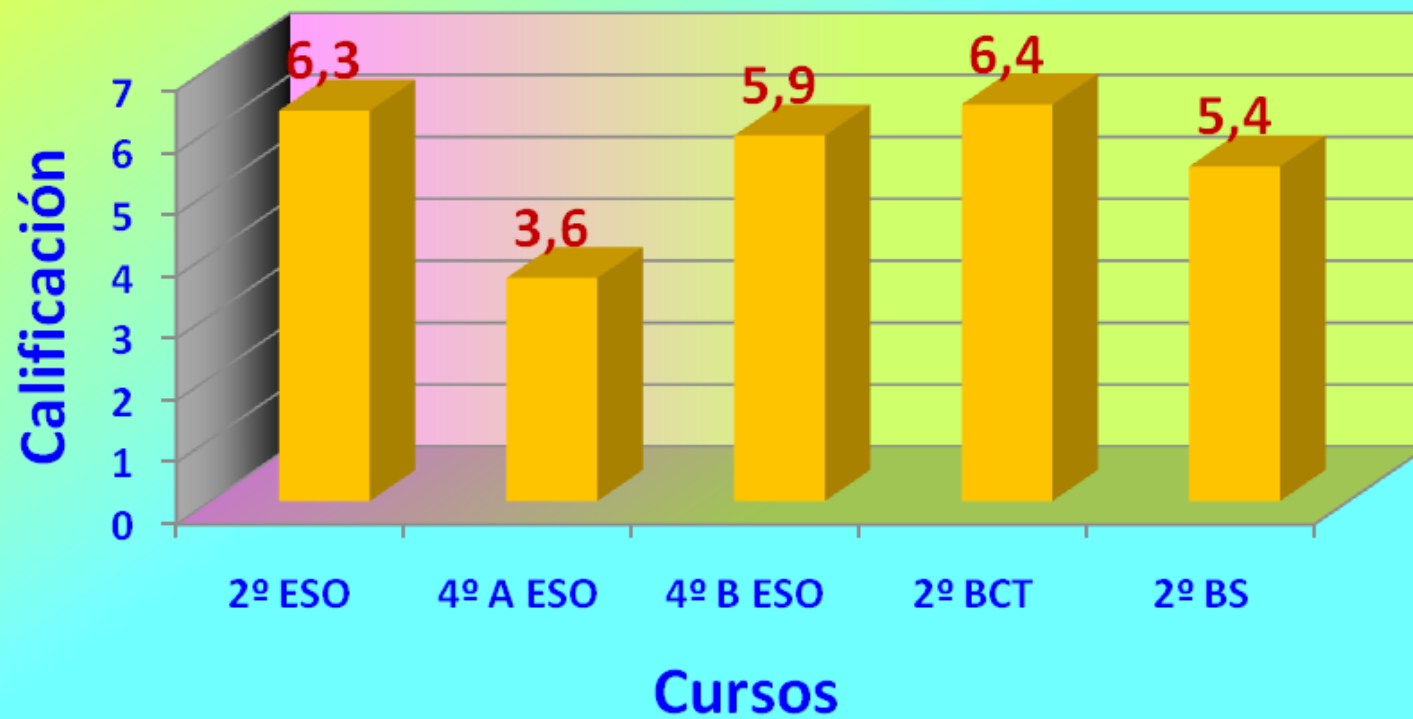
Notas de TIC-Matemáticas por centros



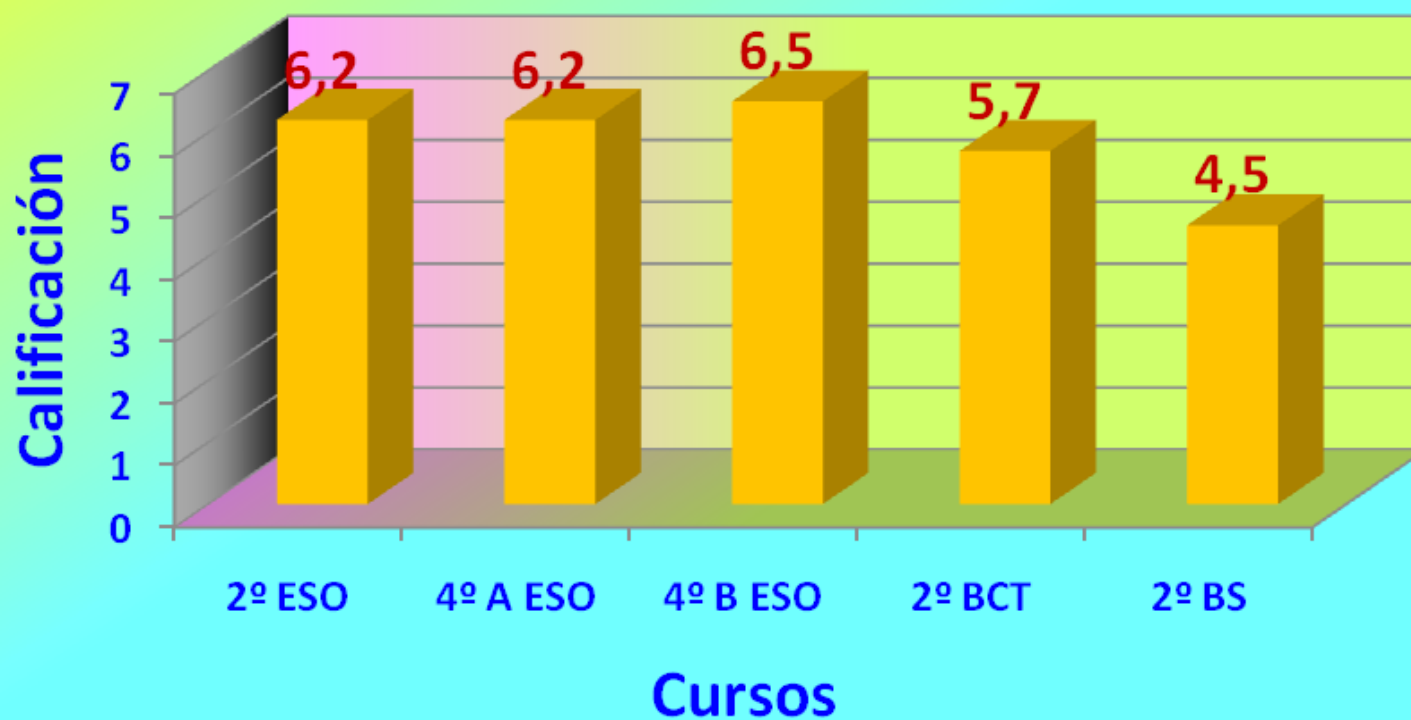
IES Alonso Madrigal: Notas de TIC- Matemáticas



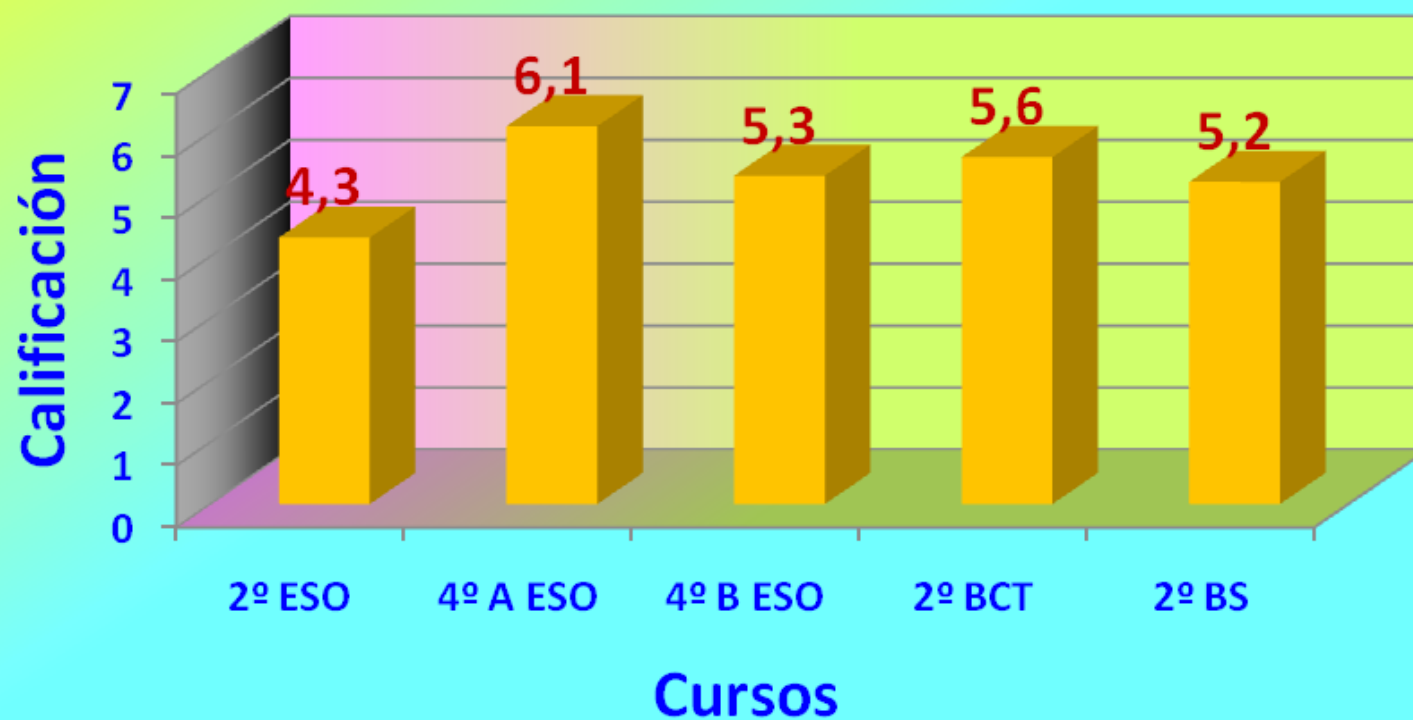
IES Gredos: Notas de TIC- Matemáticas



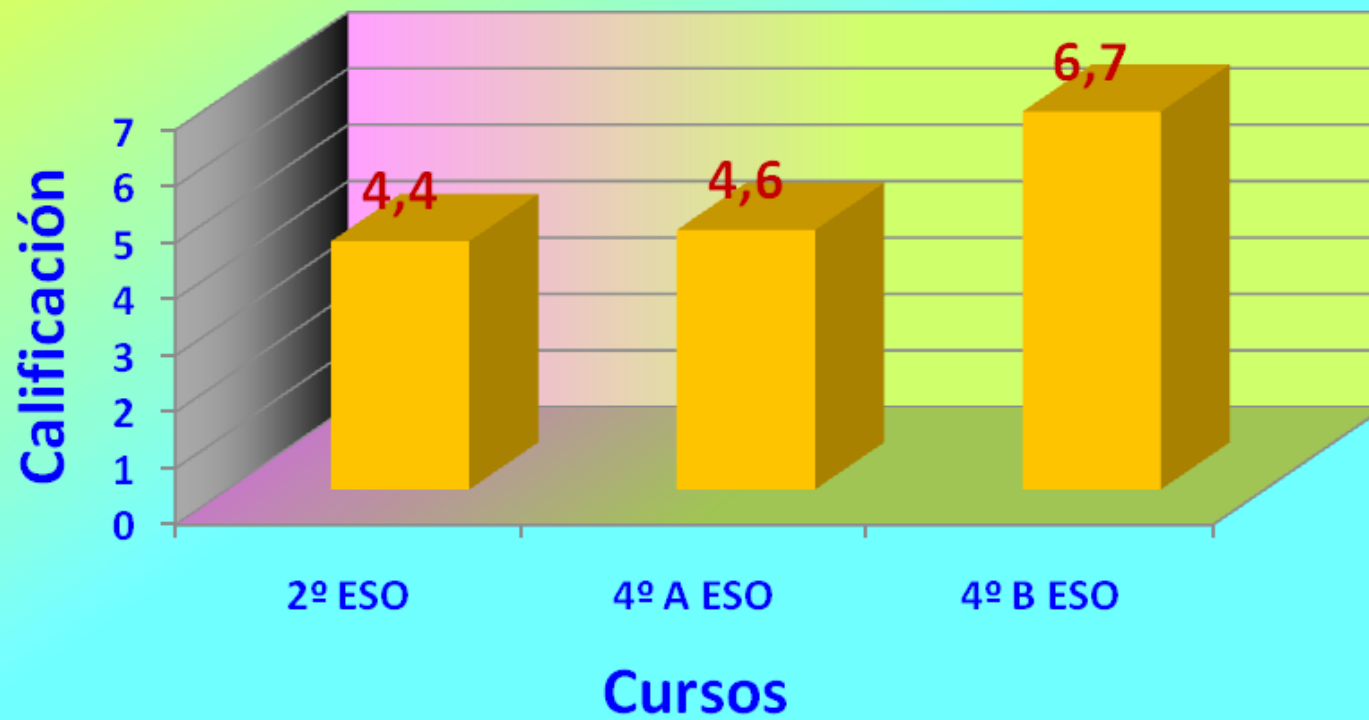
IES Comuneros de Castilla: Notas de TIC-Matemáticas



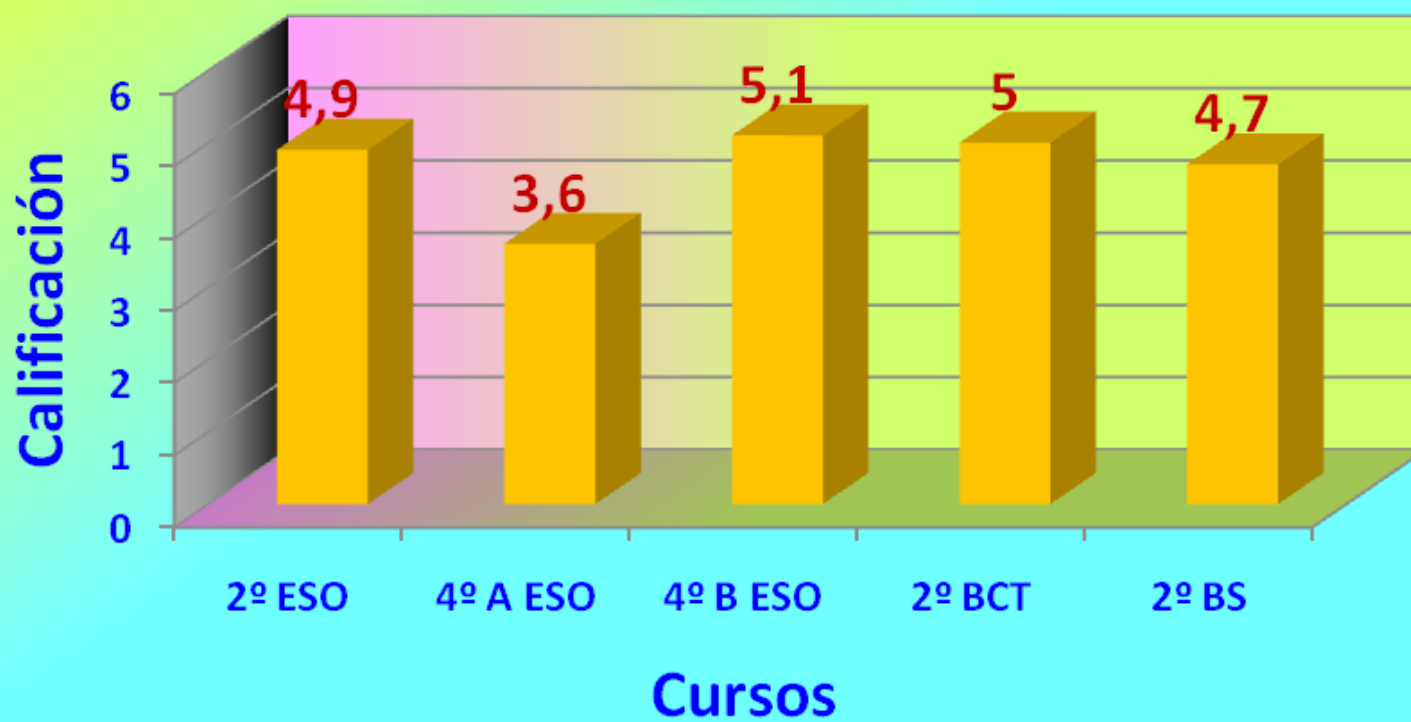
IES García Bellido: Notas de TIC- Matemáticas



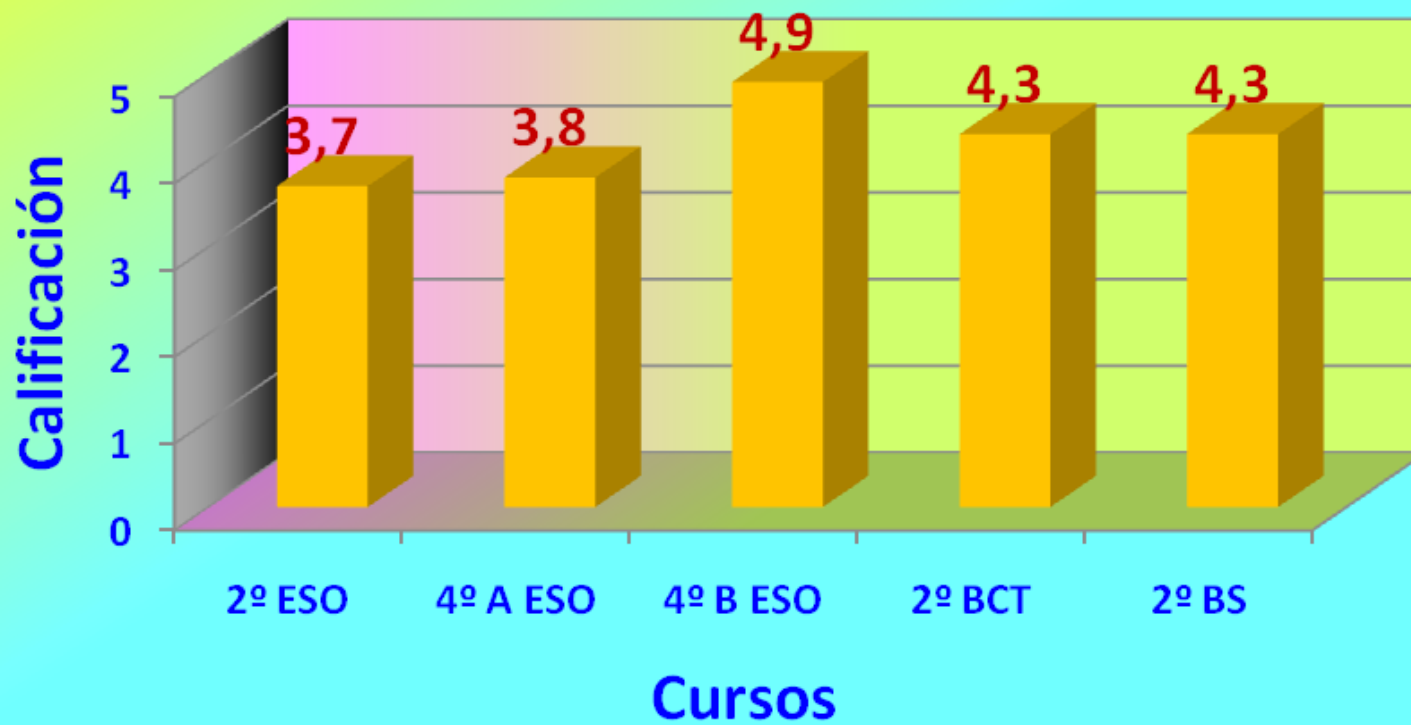
IES Europa : Notas de TIC- Matemáticas



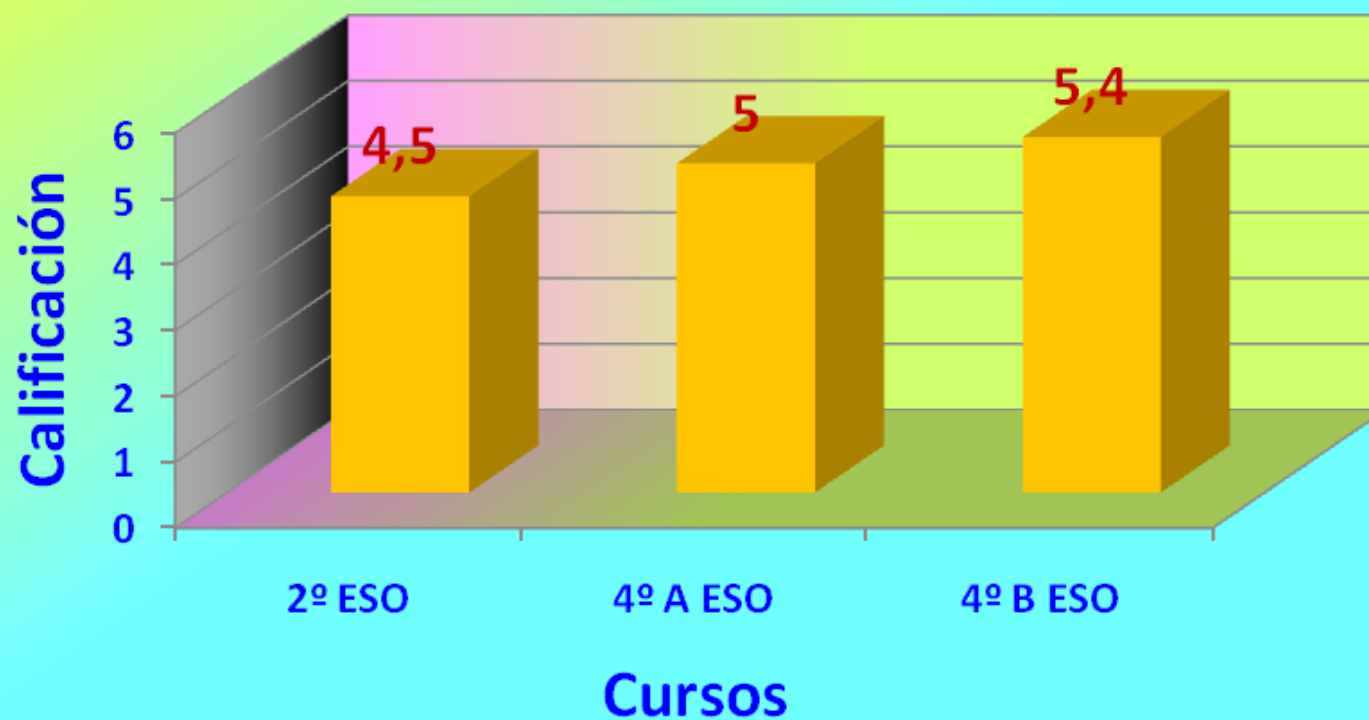
IES La Gándara: Notas de TIC- Matemáticas



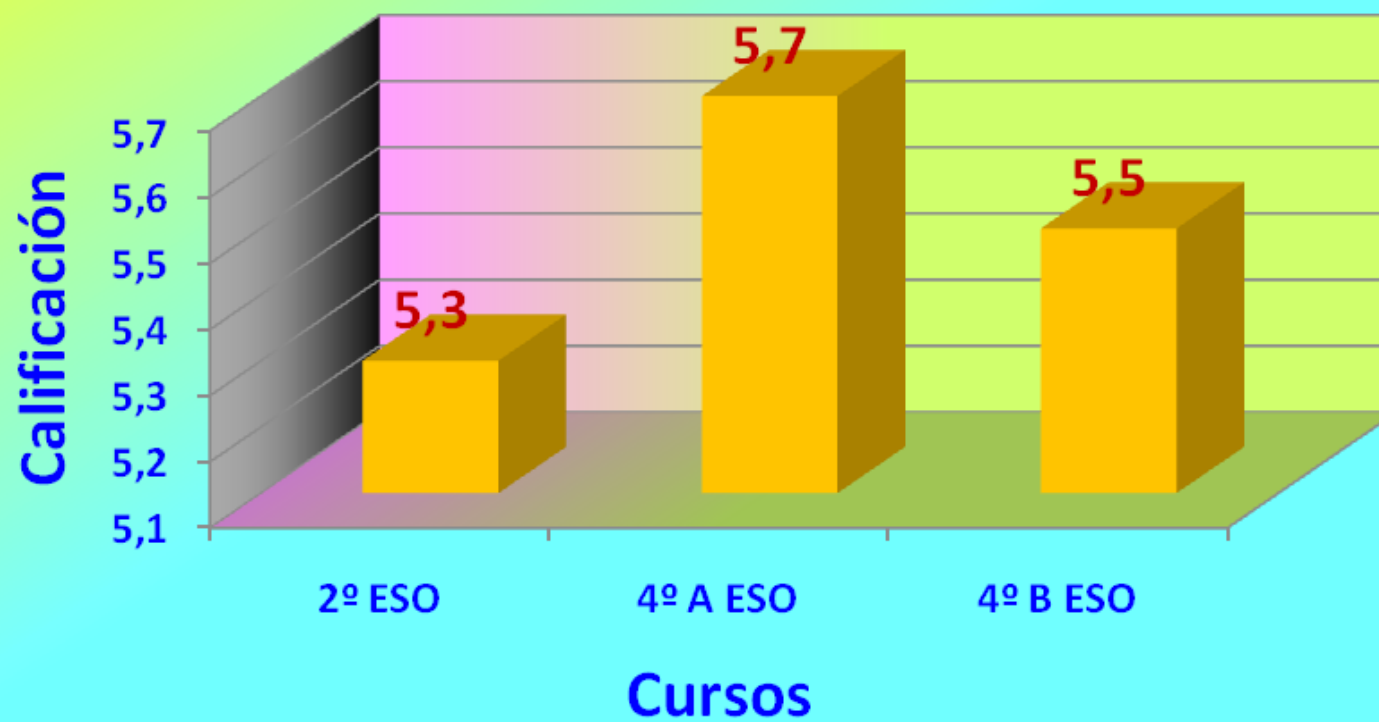
IES Vadinia: Notas de TIC- Matemáticas



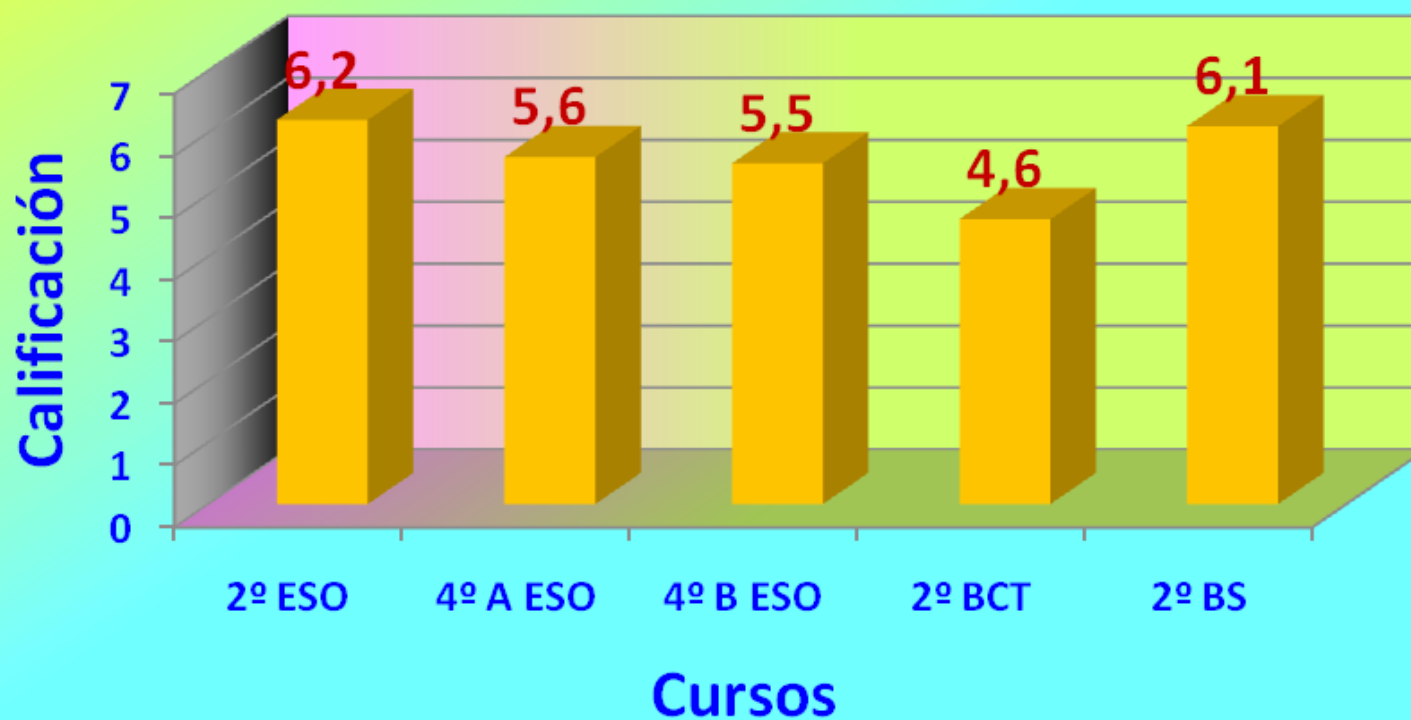
IES Victorio Macho: Notas de TIC- Matemáticas



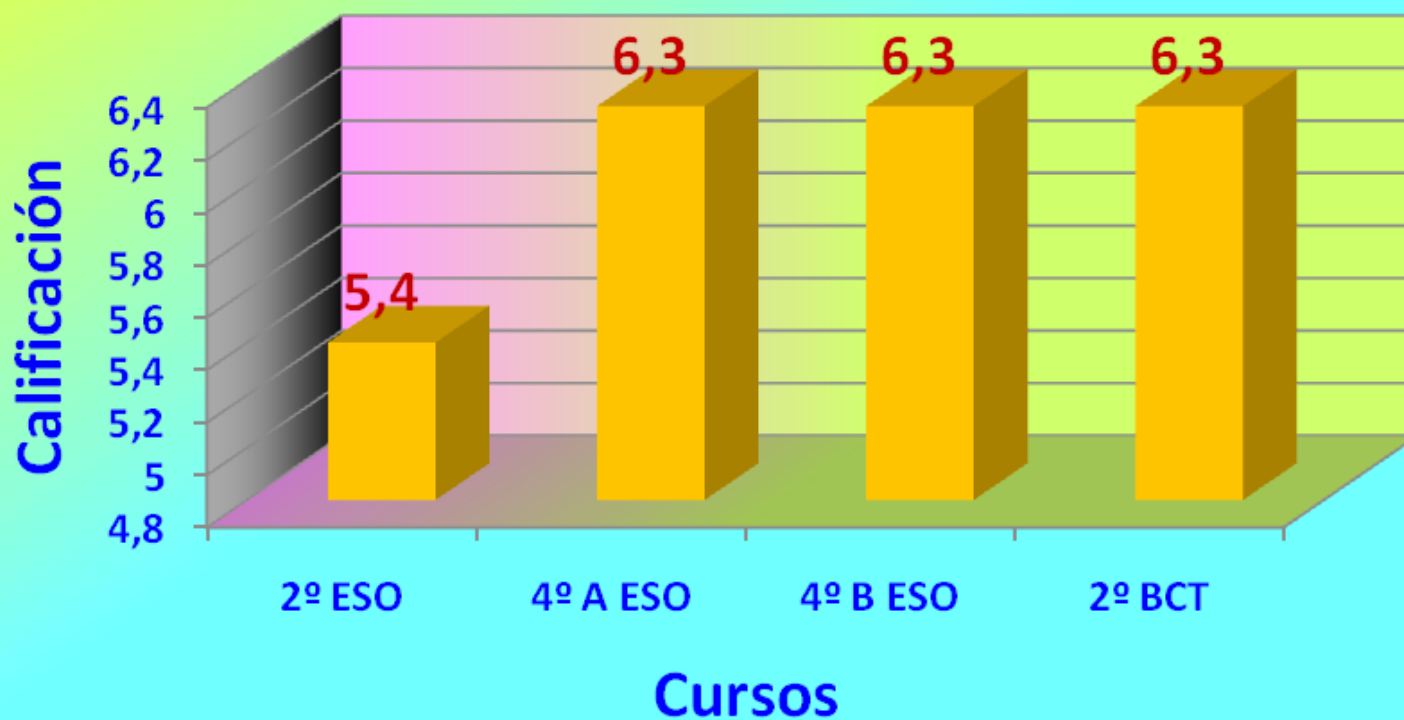
IES Montaña Palentina: Notas de TIC-Matemáticas



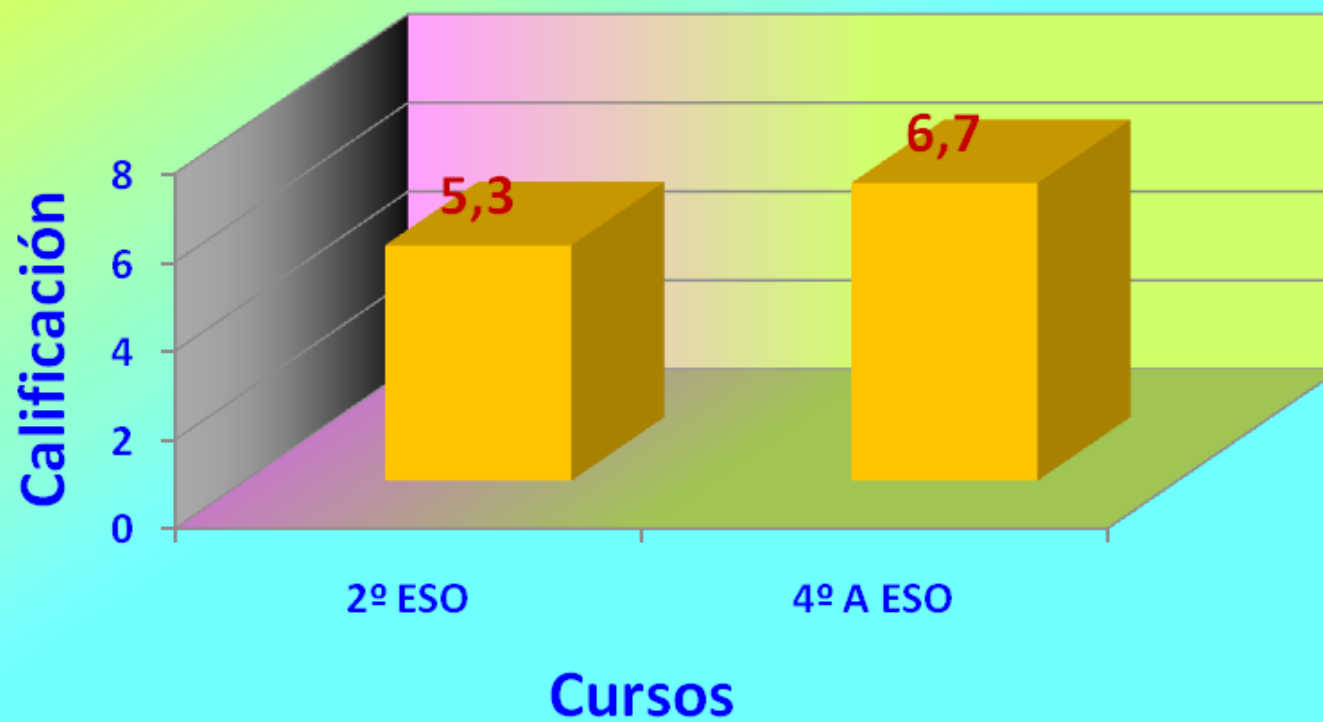
IES Tierra de Ciudad Rodrigo: Notas de TIC-Matemáticas



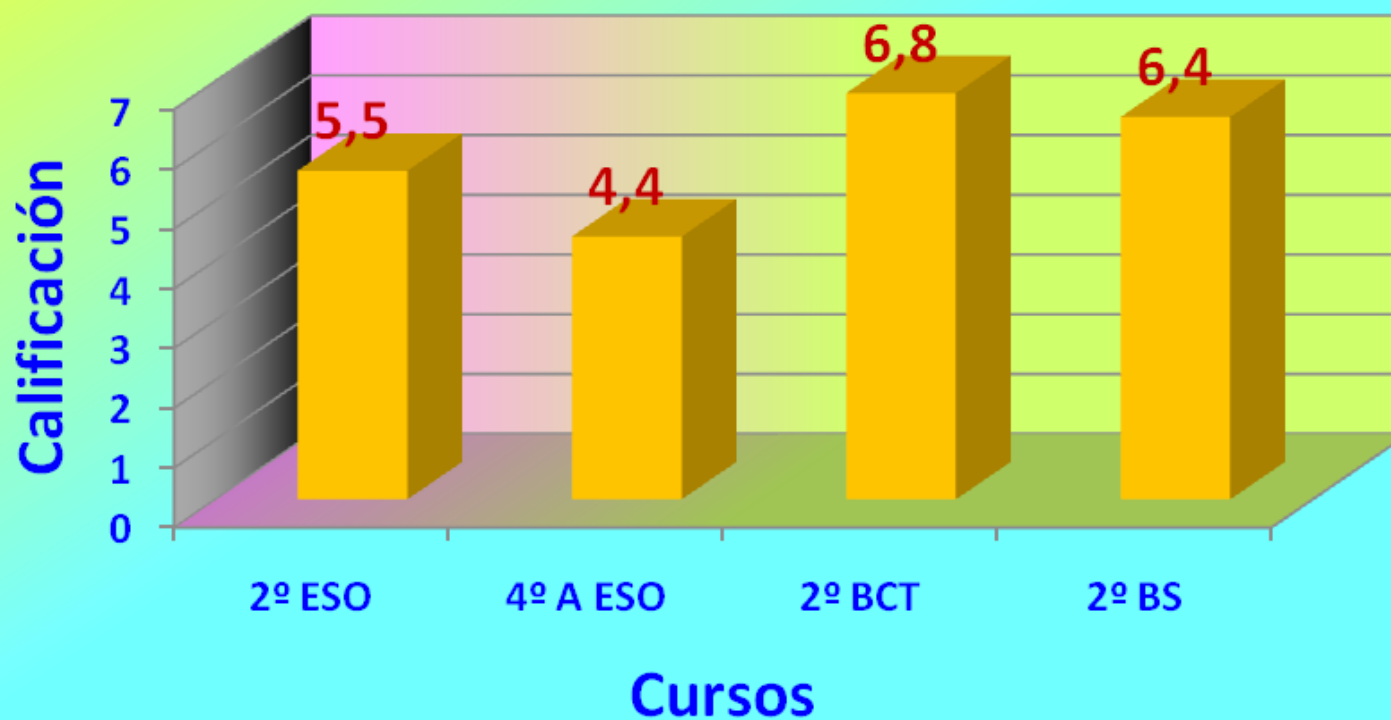
IES Venancio Blanco: Notas de TIC- Matemáticas



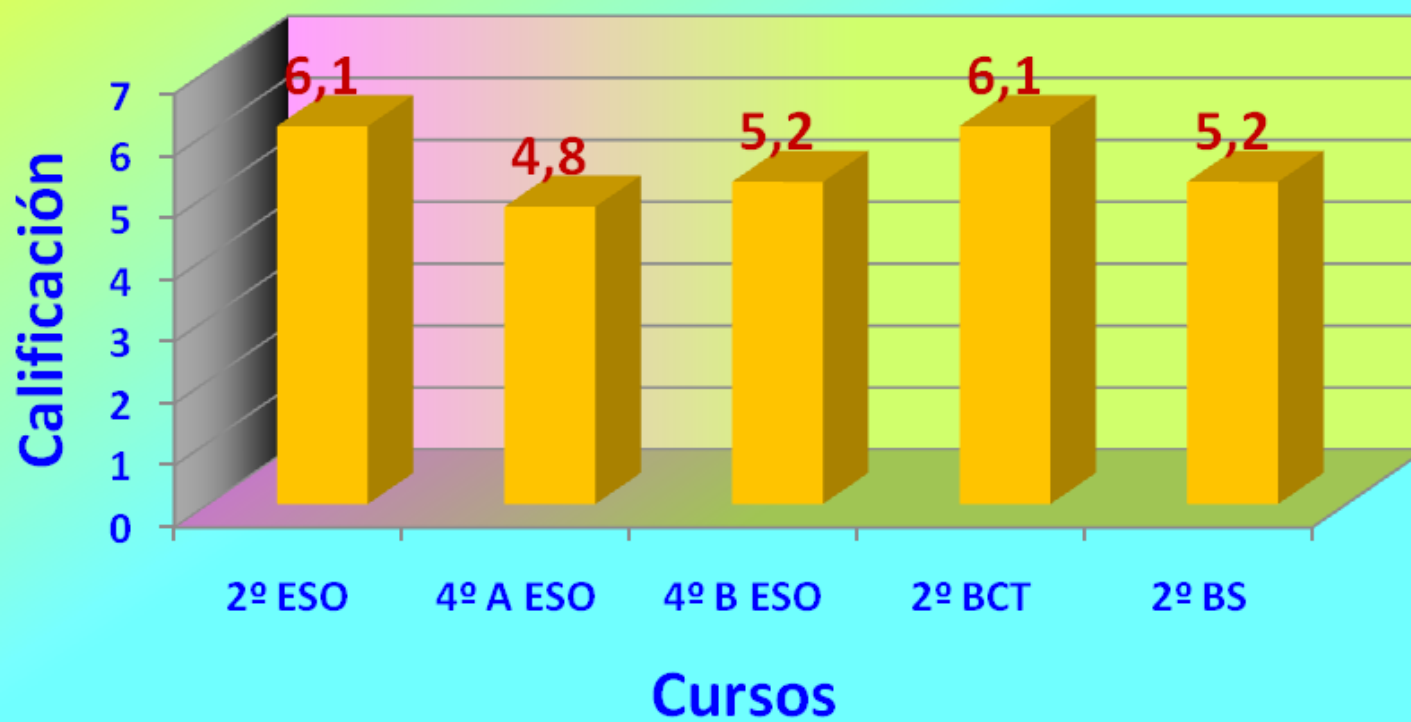
IES Jaime Gil de Biedma: Notas de TIC-Matemáticas



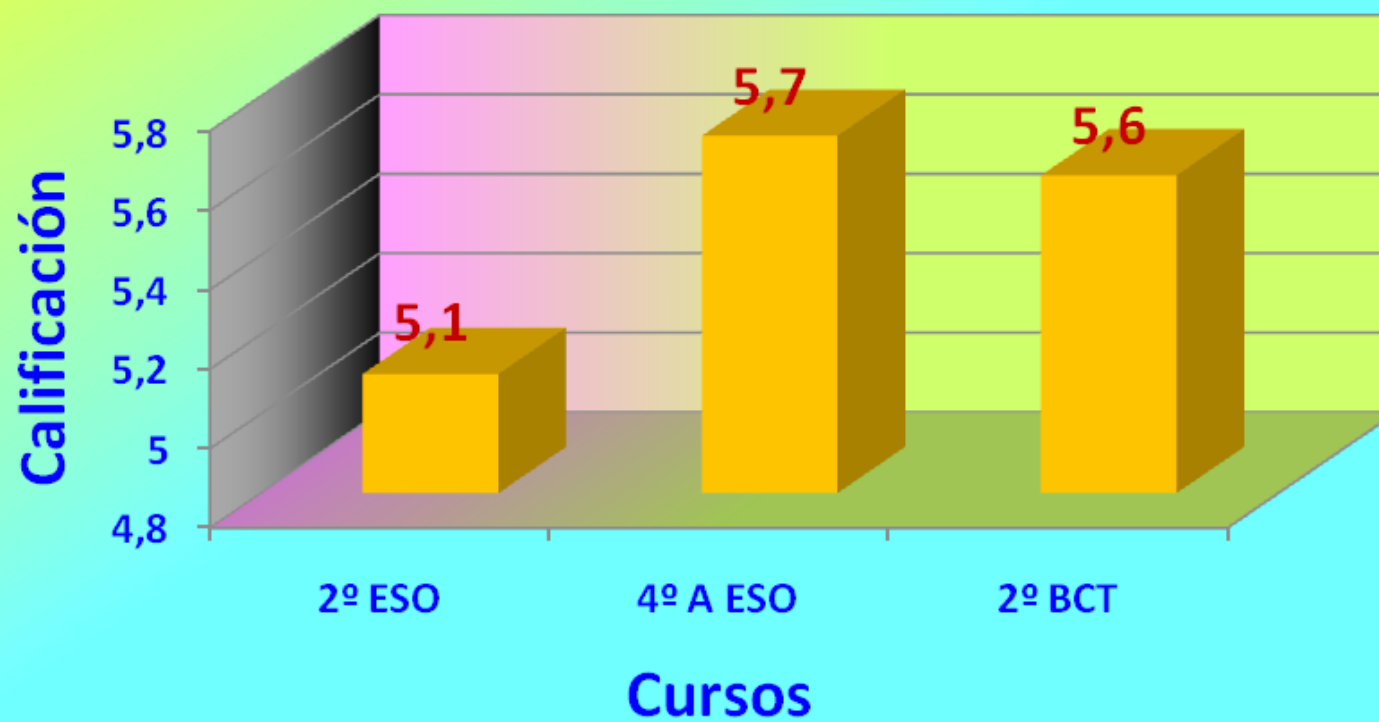
IES Mariano Quintanilla: Notas de TIC-Matemáticas



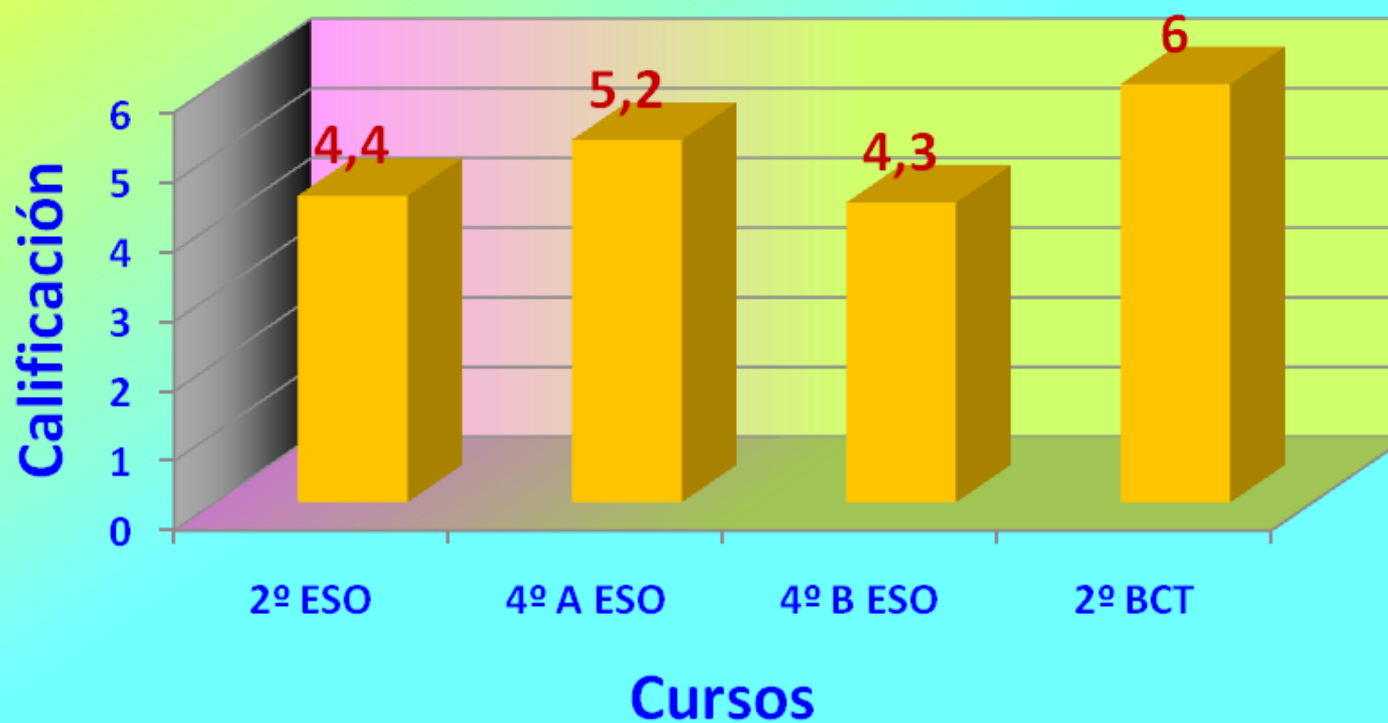
IES Castilla: Notas de TIC- Matemáticas



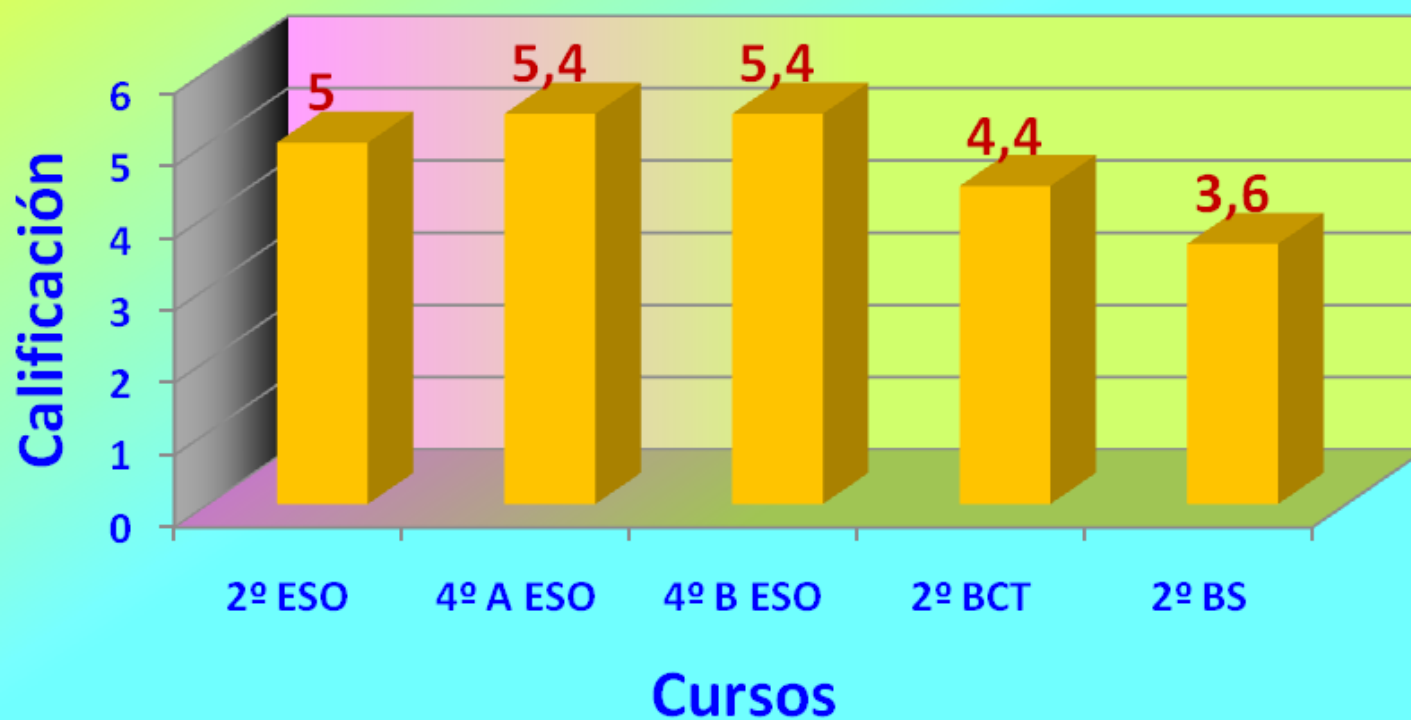
IES Santa Catalina: Notas de TIC- Matemáticas



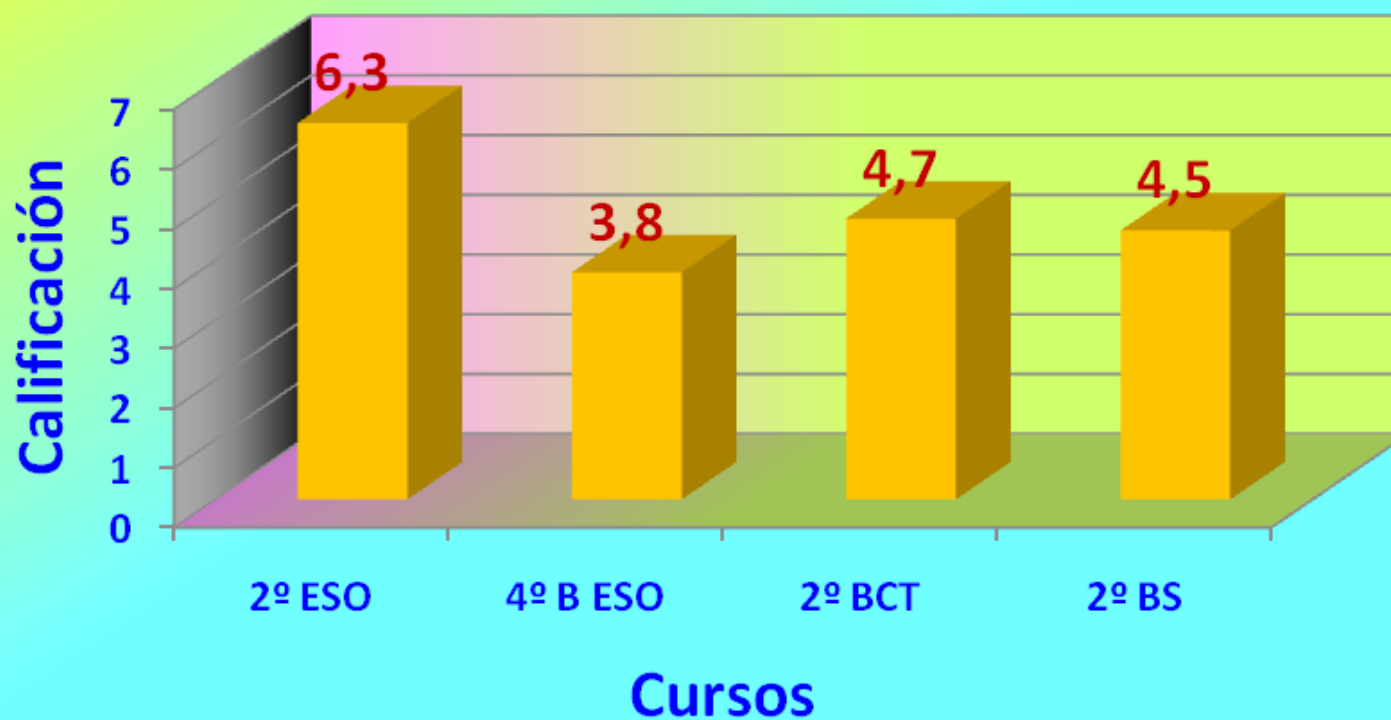
IES Leopoldo Cano: Notas de TIC- Matemáticas



IES Aliste Alcañices: Notas de TIC- Matemáticas



IES Poeta Claudio Rodríguez: Notas de TIC-Matemáticas



V. Informe del profesorado y alumnado

Recogemos a continuación los comentarios más significativos de los profesores que realizaron la experiencia:

1. Aspectos positivos

- El resultado se considera positivo ya que los alumnos han trabajado con las herramientas informáticas propuestas en el proyecto, Derive, Cabri y la Hoja de Cálculo Excel, con aprovechamiento, resolviendo los ejercicios propuestos de manera adecuada y dentro de los plazos establecidos.
- Después de dos años académicos desarrollando el proyecto, en el que hemos participado todos los profesores que impartimos matemáticas en el centro, la primera conclusión es una valoración positiva del mismo. El uso de los programas informáticos Derive, Cabri y Excel, en especial, el primero, ha sido un apoyo importante a nuestra labor docente.
- Permite un aprendizaje de las matemáticas mucho más activo: es posible poner muchos ejemplos, variando las condiciones y sacando conclusiones al respecto; evita cálculos engorrosos, facilitando que el alumno se concentre en los conceptos; permite el trabajo autónomo (autocorrección y ajuste de resultados obtenidos); y facilita notablemente la tarea del profesorado a la hora de preparar ejercicios.
- Puede afirmarse que se han logrado los objetivos relacionados con comprensión y aplicación de las matemáticas mejor que si no se hubieran utilizado medios informáticos
- Nos pareció adecuado por la motivación al alumnado, la información que aporta al proceso enseñanza-aprendizaje, la capacidad de la herramienta para adaptarse a la diversidad y la sencillez con que se posibilita la detección de errores, la prueba, el ensayo y la refutación.
- En primer lugar hemos observado que, en la mayoría de los casos, la hora dedicada a las actividades del programa se aprovecha por completo. El alumno trabaja de forma personal, inquiriendo al profesor cuando tiene dificultades y enfrentándose a sus propios errores. Los docentes obtenemos información adicional y personalizada sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Para unos alumnos es un reto completar las actividades pues se enfrentan a unos conocimientos previos insuficientes o a una deficiente capacidad de esfuerzo personal. Para otros las herramientas ayudan a asentar conceptos y sobretodo permiten ensayar, probar, elaborar de forma rápida y tangible contraejemplos etc., en suma aprender.
- La aceptación de la herramienta ha sido muy alta en los cursos de primer ciclo, buena en segundo ciclo y bachillerato.
- El ordenador es una herramienta motivadora para los alumnos. El programa permite que se utilice exclusivamente para las matemáticas y sobretodo proporciona una

herramienta para realizar una clase “diferente” a la que acuden los alumnos con actitud muy positiva.

- El grado de adaptación a la diversidad de esta herramienta es elevado pues consigue motivar a las diferentes tipologías del alumnado (por supuesto individualizando las tareas y el ritmo de trabajo).
- Por lo general consideramos la experiencia positiva, con algunas dificultades surgidas del tratamiento de distintos contenidos y algunos desfases en la temporización. Se temía por parte de los profesores de 4º ESO que no se pudiera finalizar la programación, pero no sólo se finalizó sino que se vio el tema de probabilidad que en los últimos años no se había alcanzado.
- Destacar que en 4º ESO opción B se probó a realizar todas las actividades de estadística con Excel, tanto del cuadernillo como del libro del alumno, constatando una disminución notable del tiempo de resolución, que implica una mayor realización de ejercicios, lo que nos lleva a una mejor asimilación de conceptos.
- Los alumnos han estado motivados y les ha resultado interesante. Pensamos que ha sido una experiencia positiva, al permitirles conocer herramientas informáticas y sobre todo, que el uso de estas herramientas facilita al profesor la explicación de algunos conceptos geométricos y algebraicos.
- En cuanto a los resultados, no podemos hacer una valoración entre grupos por que todos los alumnos del centro participan en el proyecto, pero si podemos comparar las notas de clase con las notas de informática y los resultados no difieren mucho.
- El material aportado para el proyecto es claro y muy accesible para los alumnos. Lo comprenden fácilmente con un poco de ayuda del profesor en las primeras sesiones.
- Valoramos positivamente el trabajo de Matemáticas con las TIC especialmente porque los alumnos se sienten más motivados y atraídos por las matemáticas, pero también porque constituyen un recurso que les permite a los alumnos una mejor comprensión de determinados conceptos que le pueden resultar demasiado abstractos, y porque les facilita la realización de cálculos y la resolución y asimilación rápida de algunas situaciones problemáticas.
- Los programas utilizados nos han parecido muy útiles para exponer ciertos contenidos matemáticos de un modo visual, y pensamos seguir utilizándolos de manera habitual en nuestra práctica docente.

2. Aspectos negativos

- Por el lado negativo hay que señalar que los programas utilizados no son libres, por lo que los alumnos no disponen de ellos en sus casas, por su elevado coste.
- También hay que señalar que en ocasiones la utilización de estas herramientas puede camuflar la dificultad real de los problemas planteados.

- En el primer ciclo de ESO no ha facilitado especialmente el aprendizaje de la materia, aunque tampoco lo ha dificultado; y se ha conseguido añadir a la formación de nuestros alumnos la capacidad para manejar programas matemáticos.
- Se ha echado en falta la coordinación con los profesores de otros centros participantes en el proyecto con el fin de intercambiar experiencias y resolver todos los posibles problemas.
- Nuestra valoración es positiva, en especial en lo referente a la utilización del Derive para realización de cálculos y gráficas de funciones. No tanto en la realización de operaciones sencillas en la que vemos más útil la utilización de la calculadora o del papel y bolígrafo. También consideramos que es más útil y eficaz en los cursos superiores ya que muchos alumnos lo han seguido utilizando para la comprobación de sus cálculos manuales y la realización de otro tipo de ejercicios de clase.
- El problema con los cuadernillos, ya que si bien en el primer año no hubo problemas y se recibieron todos los que necesitaron, en este curso no ha sido así en algunos cursos, como por ejemplo en 4º Matemáticas A, que no llegaron la mitad de los que se necesitaban.
- Se han echado de menos también algunos de los apoyos que se prometieron en la puesta en marcha del programa, como el foro mensual.
- El seguimiento que se ha hecho desde la Consejería ha sido nulo. Incluso no se han llevado a cabo cursos de formación ‘on line’ o foros por Internet como se tenía previsto. Únicamente, a finales de Mayo-08 se nos ofreció la posibilidad de hacer un curso de Derive, Cabri o Excel.

3. Evaluación del programa por parte del profesorado

En cuanto a la evaluación del programa, creemos que se han conseguido los siguientes objetivos, tras la implantación de este programa:

- La incorporación efectiva de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en ESO y Bachillerato, mediante su integración en el currículo con una metodología específica adecuada.
- La mejora de los resultados académicos de nuestros alumnos en la asignatura de Matemáticas (como ya venimos comprobando en estos últimos años, los alumnos de los grupos que trabajan con el ordenador de modo sistemático y continuado, mejoran sus resultados entre un 15% y un 20%)
- Una mayor motivación de los alumnos por la asignatura de Matemáticas.
- La utilización de modo continuado de las nuevas tecnologías por nuestros alumnos, desarrollando en ellos la capacidad crítica con respecto a estos recursos.
- La posibilidad de que profesores y alumnos hayamos dispuesto de la tecnología informática como un recurso de primer orden, descubriendo las enormes posibilidades que ofrece.

- La utilización de los distintos recursos tecnológicos (calculadoras, ordenadores, programas informáticos e Internet) como recursos motivadores y de especial ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (aritmética, álgebra lineal, geometría, análisis de funciones y estadística) y en las aplicaciones instrumentales de las mismas.
- Todos los profesores participantes en el proyecto consideramos que los medios informáticos son una herramienta imprescindible para trabajar en matemáticas, por ello este proyecto nos pareció muy interesante en Junio de 2006.

Por todo ello, nuestra valoración es muy positiva y continuaremos con este proyecto en los próximos cursos.

3. Evaluación del alumnado

- Los alumnos valoran positivamente este tipo de clases.
- La satisfacción del alumnado es mayor este segundo año del proyecto, como se refleja en los cuestionarios que han contestado al final de cada curso. Los ítems satisfacción personal, aprendizaje, interés, método de trabajo, actividades del cuadernillo, método de evaluación y otros han sido puntuados, sobre 10, con una media de 7, un punto y medio por encima que el año anterior.
- Se consigue que alumnos desmotivados trabajen, y que alumnos con problemas de cálculo, consigan seguridad y aumenten su autoestima al resolver problemas, pues el ordenador “oculta” sus dificultades, lo que posteriormente les anima a resolver los problemas “de forma clásica”, con lápiz y papel.
- Gracias al ordenador las propiedades geométricas se vuelven más intuitivas, y alumnos, con baja visión espacial, son capaces de visualizar situaciones más o menos complejas.
- El trabajo en pareja fomenta la colaboración, la tolerancia y el respeto, ya que la resolución de un problema abre una discusión entre iguales, que ha de conducir a un consenso.
- Por todo lo anterior, los miembros de este departamento tienen intención de continuar con el uso de las TICs en Matemáticas, aunque esto ya no sea considerado un proyecto de innovación por parte de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León.
- Por los resultados de las encuestas y por la charla individualizada con los alumnos se ve que el proyecto sirve a muchos alumnos a entender mejor la asignatura de matemáticas.
- En cuanto al alumnado que ha participado en la realización del programa, concluimos que se siente satisfecho y valora positivamente el aprendizaje de las matemáticas con tecnologías informáticas, según los resultados obtenidos en las encuestas realizadas.

- La mayor parte de los alumnos han trabajado con interés, independientemente de sus capacidades matemáticas, y lo valoran positivamente. En segundo de ESO, los alumnos valoran más el Derive, que el Cabri y el Excel, mientras que en cuarto la valoración es mayor para el Cabri, seguido del Excel y el Derive.

Anexo 1: Coordenadas del proyecto



Preámbulo

Las Matemáticas, como área instrumental han sido objeto de evaluación en recientes estudios nacionales e internacionales. De los que se llega a la necesidad de mejorar las competencias matemáticas de los alumnos a través de la incorporación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación como de la Formación del Profesorado.

1. Objeto y ámbito de aplicación

El objeto es la implantación, con carácter experimental, del proyecto de formación e innovación sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en Matemáticas para la Educación Secundaria Obligatoria y los Bachilleratos en Castilla y León.

El proyecto se desarrollará a partir del curso 2006/07, en los Institutos de Educación Secundaria seleccionados, a tal efecto, por las Direcciones Provinciales de Educación.

2. Objetivos del proyecto

Los objetivos que se pretenden conseguir con la realización de este proyecto son:

- Incorporar, de forma efectiva, las tecnologías de la información y la comunicación al proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en ESO y en los Bachilleratos, haciendo que su uso esté integrado curricularmente y con diseño metodológico adecuado.
- Mejorar las competencias del alumnado en la materia de Matemáticas.
- Atraer y motivar a los alumnos hacia el mundo de las Matemáticas.
- Desarrollar en el alumnado la capacidad crítica con respecto a las tecnologías de la información y la comunicación.
- Poner a disposición de profesores y alumnos la tecnología informática como un recurso didáctico de primer orden.
- Utilizar con soltura y sentido crítico los distintos recursos tecnológicos (calculadora, programas informáticos, de forma que suponga una ayuda en el aprendizaje de diversos campos de las Matemáticas (aritmética, álgebra, geometría, análisis de funciones, estadística y probabilidad) y en las aplicaciones instrumentales de las mismas.
- Utilizar, de forma racional, los medios tecnológicos disponibles y descubrir las posibilidades que ofrecen.
- Atender las competencias de formación demandadas por el profesorado que imparte Matemáticas.
- Promover la utilización del software para la enseñanza de las competencias matemáticas.
- Formar al profesorado en el uso de los siguientes programas informáticos: Derive (aritmética, álgebra, funciones, derivadas, integrales, geometría analítica del espacio y programación lineal), Cabri-Géomètre (geometría sintética y analítica del plano), Hoja de cálculo Excel (estadística y probabilidad) e Internet, para su incorporación en el aprendizaje de las Matemáticas en ESO y en los distintos Bachilleratos.

3. Implantación del proyecto

La finalidad del proyecto es formar una red de centros que incluyan las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. En una fase inicial, la red se constituirá con 18 IES (2 IES por provincia, uno de ellos de la capital y otro de las

Zonas Educativas Prioritarias), designados por las Direcciones provinciales de Educación correspondientes. Asimismo, se incluirán en la red de centros los 4 IES de la zona de El Bierzo que ya iniciaron el proyecto.

La implantación del proyecto exigirá que, con carácter previo al inicio del curso y con anterioridad a la confección de los grupos y elaboración de horarios, un acuerdo de incorporación al proyecto del departamento de Matemáticas. Además, el proyecto deberá estar aprobado por el Claustro de profesores y por el Consejo Escolar del centro.

Cada IES participante contará en el curso 2006/07, al menos, con un grupo experimental del proyecto de cada uno de los niveles: 1º ESO, 3ª ESO y 1º Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y/o Tecnológico y 1º de Bachillerato de Ciencias Sociales. En el curso 2007/08, el proyecto se extenderá a 2º y 4º de ESO y 2º de los mencionados Bachilleratos.

En los cursos 1º, 2º y 4º de ESO los alumnos dedicarán uno de los cuatro periodos semanales a la experimentación del proyecto. En el caso del curso 3º ESO, los IES dedicarán uno de los periodos de Tecnología al desarrollo del programa de aplicación informática a las Matemáticas. Para ello, deberán coordinarse las actuaciones de los profesores que imparten cada una de estas materias. En todo caso, esta última medida no puede suponer disminución de la atribución horaria del departamento de Tecnología.

En el primer claustro del curso 2006/07 y en la reunión extraordinaria que los departamentos celebren para la distribución de las materias y cursos, el jefe de estudios deberá garantizar la prioridad de los profesores de Matemáticas, implicados en este proyecto, en la selección del grupo correspondiente. Asimismo, se deberá garantizar la prioridad en la utilización del aula de informática por parte de los grupos en los que se desarrolle dicho proyecto.

La planificación del proyecto se incluirá en la programación del departamento de Matemáticas y será objeto de evaluación en la memoria final del departamento.

La Consejería de Educación proporcionará a los IES participantes los materiales didácticos específicos y los recursos económicos para adquirir las herramientas informáticas necesarias para su correcta aplicación y desarrollo.

•

4. Trabajo en clase por parejas

Se recomienda trabajar en clase con dos alumnos por ordenador. Es importante acostumbrarse desde el principio a que uno de los dos esté bien colocado enfrente del ordenador. Sus funciones son:

- Escribir en el teclado.
- Utilizar el ratón.
- Hacer todo cuanto le ordene su compañero o compañera.

El otro alumno se sienta a su izquierda para no molestarle en el uso del ratón. Sus funciones son:

- Leer las actividades del cuaderno.
- Comprobar que su compañero hace correctamente los ejercicios en pantalla.

Cada actividad o dos actividades, los alumnos se cambian de silla y de funciones.

5. Evaluación del alumnado

Cada examen escrito tendrá otro paralelo usando el ordenador y el programa informático correspondiente. El examen escrito contará un 75% y el realizado con el ordenador un 25%

Las notas de los alumnos de cada evaluación se expondrán en la web del proyecto de forma anónima.

6. Materiales didácticos

Los materiales abarcan todo el currículo de Castilla y León tanto de la ESO como de los distintos Bachilleratos.

Están organizados en 3 cuadernos para los tres primeros cursos de la ESO y dos para cuarto, opciones A y B; 2 cuadernos para cada curso de los Bachilleratos, en sus correspondientes modalidades.

Cada cuaderno contiene 14 unidades didácticas y, a su vez, cada unidad se estructura en tres secciones:

- **Paso a paso:** ejercicios y problemas resueltos “paso a paso” con todas las indicaciones para aprender a utilizar el asistente matemático.
- **Así funciona:** breve explicación del funcionamiento del asistente matemático.
- **Practica:** ejercicios y problemas de los contenidos del tema para que los resuelva el alumnado.

El programa cuida especialmente las destrezas del cálculo mental y manual, al mismo tiempo que potencia el trabajo con calculadora y ordenador.

Los materiales de los cuadernos han sido extraídos de los libros de texto de la editorial Algaida (Grupo Anaya) que incorporan en la parte final de cada uno de los temas, la aplicación de la Informática a las Matemáticas.

7. Asistentes matemáticos

Los asistentes matemáticos que se utilizarán para el desarrollo de los contenidos serán las siguientes:

- Programa DERIVE en Aritmética, Álgebra, Funciones, Derivadas, Integrales, Geometría Analítica del Espacio y Programación Lineal.
- Programa CABRI en Geometría Sintética y Geometría Analítica del plano.
- HOJA DE CÁLCULO (EXCEL) en Estadística y Probabilidad.
- Internet para la formación ON LINE, conferencias y exponer las notas.



Derive



Cabri



Excel



Internet

8. Formación del profesorado

Los profesores vinculados al proyecto recibirán, en el mes de septiembre, un curso de formación presencial, en el que se ejercitarán en su uso y aplicación.

La fase de formación será eminentemente práctica. El profesorado realizará las actividades de forma similar a como lo hará posteriormente el alumnado.

Durante el periodo de implantación experimental, los profesores participantes se integrarán en una plataforma dirigida por los autores del proyecto, en la cual, a través de Internet y a lo largo del curso, recibirán formación on-line y comunicarán los resultados de su experiencia.

La Consejería de Educación expedirá a los profesores participantes la certificación correspondiente a los cursos de formación y a la participación en el proyecto de innovación, equivalente, respectivamente, a 70 y 50 horas.

9. Seguimiento y evaluación

La coordinación, en lo que a la Consejería de Educación se refiere, correrá a cargo de tres funcionarios adscritos a la Dirección General de Planificación y Ordenación Educativa, a la Dirección General de Formación Profesional e Innovación Educativa y a la Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos.

Los resultados de la evaluación final del proyecto se incluirán en la memoria anual del centro para su posterior análisis en las Direcciones Provinciales de Educación, emitiéndose posteriormente el consiguiente informe global de los centros de su provincia a la Consejería de Educación.

Las Direcciones Provinciales de Educación colaborarán en el desarrollo experimental del proyecto y velarán por el adecuado cumplimiento de lo dispuesto en los centros que desarrollen el proyecto.

La evaluación externa de la implantación experimental del proyecto incluirá las distintas fases del mismo, así como los resultados obtenidos y tendrá en cuenta tanto los análisis provinciales como regionales a través de los indicadores que al efecto se establezcan y los identificadores para la implantación experimental de los Programas Educativos, Dicha evaluación se realizará por los centros directivos de la Consejería con atribuciones en esta materia.

Anexo 2: pruebas de matemáticas y forma de hacerlas

Introducción

En nuestra propuesta aconsejamos que el valor de la prueba de papel y bolígrafo sea de un 75%, y la de ordenador, de un 25% del total, respectivamente. Además puede haber otros factores que afecten a esta nota como pueden ser el cuaderno y otros trabajos.

1. Características de las pruebas con bolígrafo y papel

Finalidad

La finalidad de las pruebas es valorar los conocimientos que el alumnado tiene. Excusamos decir que la valoración debe ser justa, objetiva y, nos atrevemos a decir, satisfactoria. El alumnado tiene que apreciar que si ha estudiado, obtiene una buena calificación, y si no ha estudiado, obtiene una nota mala. Por tanto, el alumnado se dará cuenta de que hay relación directa entre lo que ha estudiado y la calificación obtenida en la prueba.

Motivación

Motivar es difícil, pero cuando el alumnado percibe que estudia para saber, y que solo depende de él para aprobar y no de la suerte ni del profesorado, se refuerza positivamente su motivación intrínseca. Como factor motivador ponemos siempre un ejemplo o problema resuelto de la de teoría y uno de los ejercicios o problemas mandados para casa, siempre debemos elegir uno de los de mayor dificultad para que se esfuercen. Esto lleva a que los alumnos repasen todos los ejemplos y problemas resueltos del libro, y que hagan y repasen los ejercicios y problemas que mandamos para casa.

Variables

Para que las pruebas que proponemos puedan cumplir con lo expuesto, se tienen que cumplir las siguientes características:

- *Dificultad*: los ejercicios elegidos no deben ser ni fáciles ni difíciles.
- *Cálculo*: las operaciones no deben ser muy complicadas ni demasiado simples.
- *Contenido*: debemos preguntar sobre todo lo explicado en clase; lo fundamental debe aparecer siempre.
- *Comprobación*: debemos hacer los ejercicios completos antes del día de la prueba. No hay nada peor que proponer un ejercicio o problema pensando que va a dar un resultado y que luego se complique en exceso. En estos casos, el alumnado se desespera y no ve la relación de lo estudiado con el examen. En el momento en que el alumnado entrega los exámenes, le debemos dar una fotocopia con las soluciones.

Contenido en 5º y 6º de Primaria y en la ESO

- Una pregunta de teoría con un ejemplo, para que el alumnado se acostumbre a escribir correctamente los contenidos de matemáticas. 1 punto
- Cinco ejercicios, para que el alumnado ejercite el cálculo manual. 1 punto cada uno.
- Dos problemas, para que el alumnado se acostumbre a leer, pensar, plantear, resolver y comprobar. 2 puntos cada uno.

Contenido en Bachillerato

Tanto en 1º como en 2º hacemos pruebas tipo PAU para que los alumnos se vayan acostumbrando, incluso le damos un papel DIN A3 para que lo doblen al medio y hagan en él la prueba. Cada prueba consta de:

- Dos ejercicios con varios apartados a 2 puntos cada ejercicio.
- Dos problemas con un valor de 3 puntos cada uno, puede llevar uno o varios apartados.

2. Modo de hacer las pruebas con ordenador

Las pruebas de matemáticas con ordenador están pensadas para que se hagan en 20 minutos y deben ser realizadas de forma individual; no por parejas. De esta forma, en una sesión de clase da tiempo a que todo el alumnado la haga; primero la mitad del alumnado y, luego, la otra mitad, si es que hay más alumnos que ordenadores.

A cada uno le damos una fotocopia en papel con las preguntas de la prueba. Utilizarán el ordenador para realizarla y anotarán los resultados en el lugar indicado en el papel. La prueba la corregimos sobre el papel y la pantalla, escribiendo la calificación en el papel donde están las preguntas. De esta forma, al terminar la sesión de clase, tenemos las pruebas corregidas, no llevamos trabajo extra para casa y los alumnos saben inmediatamente qué calificación tienen. Cuando terminan la prueba, les damos una fotocopia con las soluciones, para que cada uno se autoevalúe.

Haremos una prueba de informática en cada tema, aunque agrupemos temas en el examen escrito tradicional; es una forma de que el alumnado vaya estudiando al día. A nosotros nos da muy buen resultado.

Para motivar a los alumnos y que repasen en casa el tema, pondremos siempre un ejercicio de los de los materiales, bien uno de la sección **Experimenta: paso a paso** o bien del **Practica y resuelve**, siempre debemos elegir uno de los de mayor dificultad para que se esfuercen. El día de la prueba deben tener subido en su blog el trabajo del tema.

Contenido en la ESO

- Una pregunta de teoría sobre el programa. 2 puntos.
- Dos ejercicios. 2 puntos cada uno.
- Un problema. 4 puntos.

Contenido en Bachillerato

Dos problemas del tipo de los de la prueba PAU. 5 puntos cada uno.

Anexo 3: Curso de formación del profesorado



Fundación
Universidad
de Verano
de Castilla y León

Actividades Formativas

en
Castilla y León

2006

*Curso de formación e innovación sobre
el uso de las tecnologías de
la información y la comunicación en
matemáticas para ESO y Bachillerato*



PALENCIA

DEL 11 AL 14 DE SEPTIEMBRE DE 2006



Universidad
de Salamanca



Universidad
de Valladolid



Universidad
de León



Universidad
de Burgos



Universidad
Pontificia



Junta de
Castilla y León

Lunes, 11 de septiembre

9:30h. Inauguración oficial

• D. FRANCISCO JAVIER SERNA GARCÍA. Ilmo. Sr. Director General de Planificación y Ordenación Educativa. Consejería de Educación.

10:00 a 12:00h.

1º ESO: Los números naturales y enteros (Derive)

3º ESO: Números racionales e irracionales (Derive)

1º BCyS: Los números reales y matemática financiera (Derive)

Objetivos, contenidos y organización del proyecto.

Organización de una clase práctica de Matemáticas con Informática

12:30 a 14:00h. Mega Redonda: Matemáticas, Internet y Pizarra digital.

Matemáticas: D. JOSÉ ÁNGEL HERMIDA ALONSO. Catedrático de Matemática Aplicada de la Universidad de León

Internet: D. JULIO JAVIER DEL CAMPO SALCEDA. Responsable del Portal de Educación de la Junta de Castilla y León

Pizarra Digital: Dª ROSA DEL MAR MARTINEZ PÉREZ. Presidenta de la Fundación AULA_SMART

16:00 a 19:00h.

1º ESO: Las potencias y raíz cuadrada (Derive)

3º ESO: Sucesiones y progresiones (Derive)

1º BCyS: Álgebra (Derive)

Programación de matemáticas de 1º, 3º y 1º Bachilleratos.

Anexos: Derive, Cabri y Excel.

19:00 a 20:00h. Mega Redonda: Hardware, software. Web-aplicaciones con Derive. Video Digital

Martes, 12 de septiembre

9:00 a 12:00h.

1º ESO: La proporcionalidad (Derive)

3º ESO: Operaciones con polinomios (Derive)

1º BCyS: Trigonometría y resolución de triángulos (Cabri)

Cálculo mental, carne del calculista y calculadora.

12:30 a 14:00h. Conferencia: Estudios universitarios

Matemáticas-Informática y salidas profesionales

• Dª. SUSANA OLGADO GONZÁLEZ-GUERRERO. Subdirectora de Estudios de la Escuela Politécnica Superior de la UAM

16:00 a 19:00h.

1º ESO: Ecuaciones de 1º grado (Derive)

3º ESO: Ecuaciones de 1º y 2º grado y sistemas lineales (Derive)

1º BCyS: Geometría analítica (Cabri)

Multiconferencia y compartir programas (Internet).

19:00 a 20:00h. Mesa Redonda: Geometría con Cabri

Miércoles, 13 de septiembre

9:00 a 12:00h.

1º ESO: Elementos en el plano (Cabri)

3º ESO: Características globales de las funciones (Derive)

1º BCyS: Continuidad, límites y asíntotas (Derive)

Foro o debates y correo electrónico (Internet)

11:30 a 14:00h. Conferencia: Utilización de las TIC en la enseñanza de las matemáticas en secundaria. Su aplicación en las Zonas Educativas Prioritarias

• D^a. ISABEL GARCÍA GARCÍA. Coordinadora del Proyecto Matemáticas con TIC en Madrid. Plan de Mejora de la Calidad de la Educación en Centros Públicos Prioritarios

16:00 a 19:00h.

1º ESO: Los polígonos y la circunferencia (Cabri)

3º ESO: Movimientos (Cabri)

1º BCyS: Cálculo de derivadas, aplicaciones de las derivadas. Integrales (Derive)

Pruebas inicial y final. Evaluación de los alumnos. Subir a la web del proyecto las notas de los alumnos.

19:00 a 20:00h. Mesa Redonda: ActiveX de Excel. Web-aplicaciones con Excel

Jueves, 14 de septiembre

9:00 a 12:00 h.

1º ESO: Tablas y gráficas (Excel)

3º ESO: Estadística y probabilidad (Excel)

1º BCyS: Estadística bidimensional. Distribución binomial y normal (Excel)

Funciones elementales que hay que conocer. Transparencias. Test de estilos de aprendizaje (Internet). Evaluación del curso.

11:30 a 14:00h. Conferencia: Didáctica de las Matemáticas en la ESO y los Bachilleratos con TIC

• D. ILDEFONSO MAZA SÁEZ. Investigador del IUCE de la UAM. Coautor del Proyecto de Matemáticas con TIC

Director

• D. JOSÉ MARÍA ARIAS CABEZAS. Catedrático de Matemáticas de IES y profesor de Nuevas Tecnologías de la Universidad Autónoma de Madrid. Investigador del IUCE de la UAM

Coordinadora

• D^a. CARMEN MACHO FERNÁNDEZ. D. G. de Planificación y Ordenación Educativa

Profesores

- D. JOSÉ MARÍA ARIAS CABEZAS. Catedrático de Matemáticas de IES y profesor de Nuevas Tecnologías de la Universidad Autónoma de Madrid. Investigador del IUCE de la UAM
- D. JOSÉ MANUEL ARRANZ SAN JOSÉ. Profesor de Secundaria del IES Europa de Ponferrada (León)
- D^a. M^a CRUZ LOBO PARADIÑEIRO. Profesora de Secundaria del IES La Gándara de Torneo (León)

Lugar de celebración

Escuela Oficial de Idiomas. C/ Isaac Peral, s/n. 34004 Palencia

Objetivos

Formar al profesorado para utilizar las herramientas informáticas: Derive, Cabri, Excel e Internet para realizar un proyecto y comprobar si mejoran significativamente las competencias matemáticas del alumnado en la ESO y los Bachilleratos, realizando una investigación ecológica en la acción real del aula.

Contenidos

Se utilizarán diferentes herramientas informáticas para trabajar los contenidos propios del currículo de Matemáticas de los cursos 1º de ESO, 3º de ESO y 1º de Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y Tecnológico y 1º de Bachillerato de Ciencias Sociales:

- Programa Derive: Aritmética, Álgebra, Funciones, Derivadas, Integrales, Geometría Analítica del espacio y Programación Lineal.
- Programa Cabri: Geometría Sintética y Analítica del plano.
- Hoja de cálculo Excel: Estadística y Probabilidad.
- Internet para la formación ON-LINE y la investigación.

Destinatarios

Profesores seleccionados de los centros designados por las Direcciones Provinciales de Educación correspondientes.

*Curso de formación e innovación sobre el
uso de las tecnologías de la información y
la comunicación en matemáticas para ESO y
Bachillerato*

APELLIDOS:

NOMBRE:

NIF:

DOMICILIO:

MUNICIPIO:

CÓD. POSTAL:

PROVINCIA:

TLF.

Tlf. móvil:

FAX:

ORGANIZACIÓN / UNIVERSIDAD DE:

ASOCIACIÓN / EMPRESA:

Autoriza a que sus datos sean utilizados para la realización
de estadísticas, remisión de publicidad y otras promocio-
nes de la Fundación Universidad de Verano de Castilla y
León

SI

NO

Boletín de Inscripción

Curso de formación e innovación sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en matemáticas para ESO y Bachillerato

Actividades Formativas

en
Castilla y León

2006

MATRÍCULA:

Rellenar boletín de Inscripción y remitir a la Secretaría de la Fundación Universidad de Verano de Castilla y León en Valladolid

Matrícula electrónica: www.funivcyl.com

SECRETARÍA TÉCNICA - INFORMACIÓN Y MATRÍCULA

Fundación Universidad de Verano de Castilla y León.
Edificio Emilio Alarcos, Avda. Reyes Católicos s/n
47006 Valladolid

Teléfono: 983 41 17 18 / **Fax:** 983 41 16 19

E-mail: funivcyl@jcyl.es

Web: www.funivcyl.com

www.educa.jcyl.es/

Anexo 4: Materiales de la experimentación



Anexo 5: Fotos del curso presencial





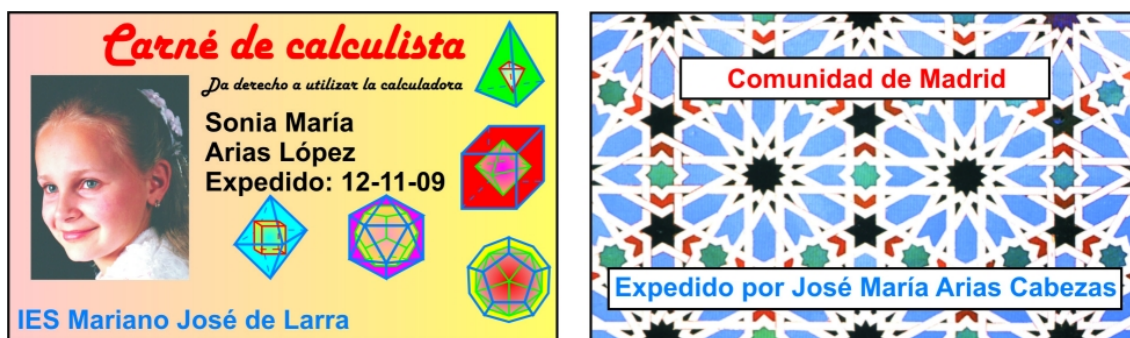
Anexo 6: Carné de calculista

1. Introducción

Los puntos de partida son el cálculo mental y manual. Tan importantes los consideramos que hemos desarrollado un **recurso didáctico** propio que nos está dando muy buenos resultados: el **Carné de calculista** es un instrumento para motivar a los alumnos en el cálculo mental y manual. Creemos que con quejarnos amargamente y decir lo mal que vienen preparados los alumnos no ganamos nada, ya que lo mismo dirán de nuestros alumnos cuando pasen a un nivel superior. Simplemente tenemos los alumnos que tenemos y con ellos debemos hacer lo que podamos.

1. Diseño

Para ello hemos diseñado este carné de calculista.



El carné de calculista da derecho a utilizar la calculadora en clase y en los exámenes (el uso de la calculadora lo debemos enseñar a todo el alumnado, no solo a los que tengan el carné de calculista).

2. Operaciones

El carné de calculista es un carné que entregamos a los alumnos cuando ya saben operar con soltura. Para obtenerlo tienen que hacer totalmente bien un examen con cinco cuentas.

1. Una suma con decimales. Ejemplo: $23,456 + 7,8 + 0,45$
2. Una resta con decimales. Ejemplo: $840,35 - 93,783$
3. Una división con la prueba de multiplicar. Ejemplo: $49352 : 72$
4. Una operación de fracciones sin paréntesis. Ejemplo: $\frac{2}{3} \cdot \frac{5}{4} - \frac{5}{3} : \frac{2}{7}$
5. Una operación de fracciones con paréntesis. Ejemplo: $\frac{4}{9} \cdot \left(\frac{9}{4} - \frac{5}{6} \right)$

3. Carné por puntos.

El carné de calculista es un carné por puntos. Cada mes hacemos un nuevo examen para aquellos que no lo tienen y puedan obtenerlo. Los que ya lo tienen lo renuevan siempre que no cometan más de un fallo en el examen. Si tiene más de un fallo, se lo retiramos hasta que lo vuelvan a obtener. Siempre hacemos el examen el día que empezamos tema nuevo y dura unos 20 minutos. En el resto de la clase explicaremos la primera sección del tema.

Cada día mandamos para casa una cuenta de dividir con la prueba. Cuando llegamos a los números decimales y a las fracciones, alternamos; un día mandamos una cuenta de dividir con la prueba y otro, una operación de fracciones.

Para nosotros el carné por puntos es muy importante y hacemos un acto solemne en la primera entrega. Los entrega el director en el salón de actos y asisten los profesores de matemáticas y el presidente o presidenta del AMPA.

4. Carné en Word y Writer

Entra en nuestro portal de Informática y Matemáticas:

www.infoymate.es

Haz *clic* en el enlace

[Carné calculista](#)

Lee el texto correspondiente. Al principio encontrarás un vídeo que narra y muestra en qué consiste y como se lleva a cabo. Encontrarás más información detallada, un fichero en **Word** y **Writer** con cuadros de texto para que cada profesor/a lo adapte a su centro y varios modelos de examen.

Anexo 7: Lista de centros, profesores y número de alumnos

| Provincia | Localidad | Centro | Profesores | 2º ESO | 4º ESO | 2º BCT | 2º BS | Nº alumnos |
|-----------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|-------|------------|
| Ávila | Ávila | I.E.S. Alonso Madrigal | Ricardo Gonzalez-Tablas Sastre | 32 | 21 | 24 | | 77 |
| Ávila | Pidrahita | I.E.S. GREDOS | Jesús Jiménez García | 19 | | | | 19 |
| | | | Isabel Casado Hernandez | | 24 | | | 24 |
| | | | Amparo Sagrera Aparisi | | 19 | 5 | | 24 |
| | | | Israel Aguado Ruíz | | | | 14 | 14 |
| Burgos | Burgos | IES Comuneros de Castilla | Yolanda Pérez Serna | 25 | | | | 25 |
| | | | José Ramón González Isla | | 11 | | | 11 |
| | | | Antonio Arroyo Miguel | | 22 | | | 22 |
| | | | José María Delgado López | | | 23 | | 23 |
| | | | Manuel Ángel Valenciano Fuente | | | | 20 | 20 |
| Burgos | Villasana de Mena | IES Doctor Sancho de Matienzo | Pedro Ortiz Cogollos | 24 | | | | 24 |
| | | | Alberto Martínez Cuenca | | 4 | | | 4 |
| | | | Juan José Gumucio Echevarría | | 11 | | | 11 |
| | | | Juan José Gumucio Echevarría | | | 5 | | 5 |
| | | | Pedro Ortiz Cogollos | | | | 2 | 2 |
| León | León | I.E.S. Antoni García Bellido | Ana Carmen Roldán Arteaga | 44 | 6 | | | 50 |
| | | | Concha Ruiz Bermejo | 17 | | | | 17 |
| | | | Montserrat Prieto Morera | | 15 | 16 | | 31 |
| | | | Carmen Mourelle Iglesia | | 15 | | | 15 |
| | | | Ángeles Fernández García | | | | 13 | 13 |
| León | Ponferrada | I.E.S. Europa | Jose Manuel Arranz San Jose | 64 | | | | 64 |

| | | | | | | | | |
|-----------|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|
| | | | Javier Merayo Rodriguez | | 24 | | | 24 |
| | | | Esperanza Durany Castrillo | | | 13 | | 13 |
| León | Toreno | I.E.S. La Gándara | Julio Lama Gutierrez | 42 | | | | 42 |
| | | | Mª de la Cruz Lobo Paradiñeiro | | 18 | 4 | | 22 |
| | | | Jose Manuel García Díez | | 14 | | 6 | 20 |
| León | Cistierna | I.E.S. Vadinia | Esther López Díez | 24 | | | | 24 |
| | | | José Mª Tascón González | 24 | | | | 24 |
| | | | María Fuertes Jato | | 18 | | | 18 |
| | | | Amelia Tabarés Gago | | 11 | | | 11 |
| | | | Francisco Javier Martín Rico | | | 7 | 7 | 14 |
| Palencia | Palencia | IES Victorio Macho | Félix Rodríguez Guerra | 49 | | | | 49 |
| | | | Juan Gabriel Casado Pérez | | 53 | | | 53 |
| Palencia | Cervera de Pisuerga | IESO Montaña Palentina | Fernando Varela Amez | 30 | 12 | | | 42 |
| | | | Luis Javier Vilda Cabria | | 4 | | | 4 |
| Salamanca | Ciudad Rodrigo | I.E.S. Tierra de Ciudad Rodrigo | Francisca Manchado Martín | 27 | | | | 27 |
| | | | Santiago Ajenjo Lucas | | 12 | | | 12 |
| | | | Aranzazu Oria Vidal | | 19 | | | 19 |
| | | | Mª Soledad Zapatero Sánchez | | | 16 | | 16 |
| | | | Jorge Rodríguez Martín | | | | 18 | 18 |
| Salamanca | Salamanca | IES Venancio Blanco | Rosa Mª Lourdes Martín Gallego | 28 | | | | 28 |
| | | | José Lorenzo Blanco | | 23 | 25 | | 48 |
| Segovia | Nava de la Asunción | I.E.S. Jaime Gil de Biedma | José Antonio Calle Santamera | 26 | | | | 26 |

| | | | | | | | | |
|------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| | | | Mª Teresa Buitrago Martín | | 10 | | | 10 |
| | | | Juan Luis Lobo Lucas | | 5 | | | 5 |
| Segovia | Segovia | IES Mariano Quintanilla | Lorenzo del Pozo Sanz | 21 | | 6 | | 27 |
| | | | Carlos del Barrio Herrero | | 20 | | | 20 |
| | | | José Pablo Sánchez Mielgo | | | 17 | | 17 |
| SORIA | SORIA | I.E.S. CASTILLA | Mª Ángeles Gil Blanco | 48 | 21 | 24 | | 93 |
| | | | JESUS APARICIO ABAD | 20 | | | | 20 |
| | | | Mª NATIVIDAD ANTÓN MUÑOZ | | 48 | 14 | | 62 |
| | | | Mª JOSÉ RUIZ JIMÉNEZ | | | 28 | | 28 |
| | | | ANA CRISTINA AGUAYO CATALÁN | | | | 24 | 24 |
| SORIA | Burgo de Osma | I.E.S Santa Catalina | Santiago Bartolomé Martínez | 58 | | | | 58 |
| | | | Mª Isabel García Sáiz | | 23 | | | 23 |
| | | | Julián del Valle Nuñez | | | 16 | | 16 |
| Valladolid | Valladolid | I.E.S. Leopoldo Cano | JESÚS MANUEL MARTÍN GARCÍA | 15 | | | | 15 |
| | | | JOSÉ LUIS ALONSO BORREGO | 19 | | 4 | | 23 |
| | | | VIRGINIA GONZÁLEZ GARCÍA | 13 | 6 | | | 19 |
| | | | LUIS CARLOS ANDRÉS PELAYO | | 20 | 7 | | 27 |
| Valladolid | Villalón de Campos | I.E.S. Jorge Guillén | Mª del Pilar Rodríguez Campos | 32 | | | | 32 |
| | | | Eva Mª Hernández Merino | | 45 | | | 45 |
| | | | Mª Victoria de la Hera Cuevas | | | 12 | | 12 |
| | | | Eva Rodríguez Benito | | | | 11 | 11 |
| ZAMORA | ALCAÑICES | I.E.S. Aliste | Antonio González Franco | 31 | | | | 31 |

| | | | | | | | | |
|--------|--------|-----------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| | | | Constantino Lozano Juárez | | 15 | 20 | | 35 |
| | | | Balbina González Vasallo | | | | 15 | 15 |
| ZAMORA | ZAMORA | IES POETA CLAUDIO RODRIGUEZ | JOSÉ LUIS MATEOS SANTIAGO | 12 | | | | 12 |
| | | | ROSA MARÍA MARAZUELA PENIZA | | 19 | | 6 | 25 |
| | | | RUTH GARZÓN PRADO | | | 13 | | 13 |
| 9 | 17 | 17 | 62 | 744 | 588 | 299 | 136 | 1767 |