

The poster features a yellow and blue color scheme. At the top left, it includes the Spanish flag, the coat of arms of Spain, and the text 'GOBIERNO DE ESPAÑA' and 'MINISTERIO DE EDUCACIÓN, POLÍTICA SOCIAL Y DEPORTE'. To the right, the word 'EDUCACIÓN' is written in large blue letters. Below this, the 'isftic' logo is shown, followed by the text 'Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado'. The main title 'EXPERIMENTACIÓN DEL PROYECTO EDUCATIVO EN EL AULA' is centered in large, bold, black letters. To the right of the title is the 'Descartes' logo, which consists of a stylized 'D' and the word 'Descartes'. Below the title, the name 'José R. Galo Sánchez' is written in red, followed by 'Coordinador del Proyecto Descartes'. To the right of this is the 'Matemáticas interactivas' logo, which features two interlocking circles. At the bottom left is the 'THALES' logo, which is a stylized 'T' with a red and blue design. The bottom section of the poster contains the text: 'Mesa redonda: "¿Contribuyen las TIC a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas?"', followed by 'XII Congreso sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas THALES' and 'La actividad matemática en el aula del siglo XXI'.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN, POLÍTICA SOCIAL Y DEPORTE

EDUCACIÓN

isftic Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado

**EXPERIMENTACIÓN DEL
PROYECTO EDUCATIVO
EN EL AULA**

José R. Galo Sánchez
Coordinador del Proyecto Descartes

Descartes

Matemáticas interactivas

THALES

Mesa redonda: "¿Contribuyen las TIC a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas?"

XII Congreso sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas THALES
La actividad matemática en el aula del siglo XXI

Buenas tardes.

Agradezco a la organización de este congreso la invitación que me ha realizado para poder estar hoy dialogando con ustedes y colaborando para intentar dar respuesta a la pregunta que nos reúne alrededor de esta mesa: ¿Contribuyen las TIC a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas?

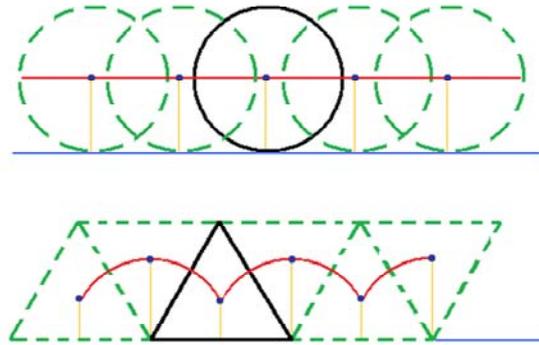
La visión que voy a aportar se enmarca en el proyecto educativo denominado Descartes que está adscrito al Instituto Superior de Formación y Recursos en red para el profesorado, organismo del Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.



10 AÑOS DE ILUSIONES



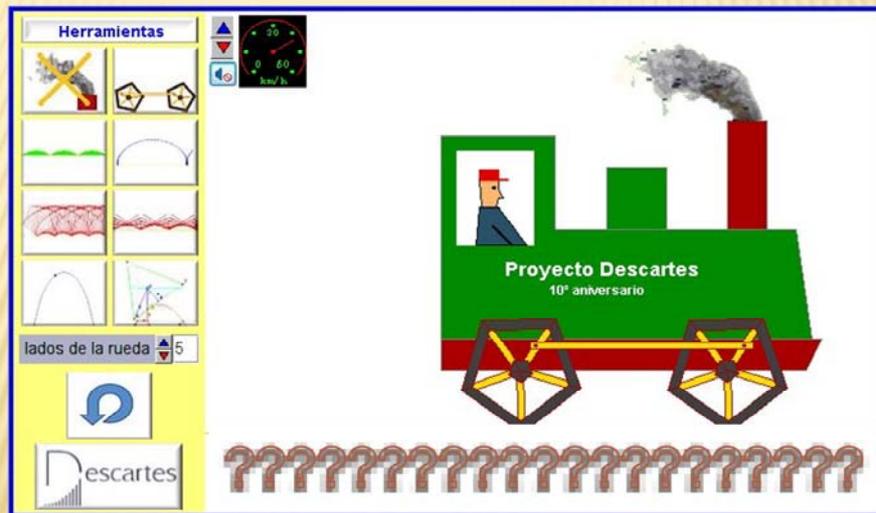
Nuestro proyecto Descartes, este año, celebra el décimo aniversario. Diez años nos sitúan, en nuestra escala de medida humana, en la niñez. No es mucho, pero para un proyecto TIC ciertamente nos acerca a la madurez, pues bien sabemos que las nuevas tecnologías envejecen casi a la misma velocidad de la energía que les da "vida". Afortunadamente aquí estamos después de diez años, diez años de ilusiones, y siempre buscando aportar cosas nuevas, de calidad, para nuestro mundo educativo. Y dada nuestra "niñez", para nuestro cumpleaños, nos han regalado una magnífica locomotora de vapor, muy particular, pues sus ruedas son poligonales. Quizás sea un regalo envenenado, pues dicen que su uso ha sido objeto de innumerables reclamaciones por parte de sus usuarios, quienes alegan que son objeto de múltiples vaivenes que ponen en peligro su integridad.



Las antiquísimas ruedas circulares, aquellas cuyo perímetro es una circunferencia, cuentan con la propiedad de que todos sus puntos equidistan del centro y por tanto el eje permanece siempre a la misma altura relativa respecto a la vía. Sin embargo, los puntos que constituyen el perímetro de las "ruedas" poligonales están a diferente distancia y ello hace que cambie la altura del eje, provocando esos vaivenes.



10 AÑOS DE ILUSIONES



¿Desechamos este regalo y lo donamos al museo de objetos inútiles o imposibles? O quizás sea mejor que acudamos a nuestras queridas Matemáticas y nos preguntemos: ¿Qué forma ha de tener la vía sobre la que apoye una rueda poligonal para que el eje permanezca siempre a la misma altura?

Permítanme que me detenga un poquito a jugar con la locomotora y así podrán experimentar una muestra de lo que podemos hacer con Descartes a la vez que tratamos de dar respuesta a la pregunta planteada.

Accedamos a ella...

(se oirá el tren al iniciar la escena)

No sé si mi voz es capaz de superar el ensordecedor pitido de nuestra locomotora, por lo que lo más factible será que, una vez mostrado que Descartes puede comunicarse también en el ámbito sonoro, procedamos a ubicarla en un estatus más cómodo para nuestra comunicación. Pulso el botón de quitar sonido, si bien hemos de esperar a que se apague el "eco ambiental".

¡Qué descanso! ¿Verdad?

Aunque no está puesta la vía, hemos situado el tren en el estado objetivo de eje a altura constante y por ello no oscila en su movimiento. Obviamente tal como está ahora ha y momentos en los que está flotando

Además de cambiar el número de lados del polígono, por ejemplo 4 o 3, o cambiar la velocidad del tren que modificará cuestiones de adorno como el humo emitido (*pasar a 40 Km/h para ver humo intenso, y después pasar a 20 Km*), seleccionemos el botón que nos permite dejar el rastro del lado de la rueda poligonal que apoyaría en dicha vía (*segunda columna, tercero desde arriba*), y así visualicemos cuál es la forma que ha de tener...

No me detendré mucho más, posteriormente podrán consultar los detalles y en particular podrán "jugar" con esta locomotora.

Sí, indicarles, que tiempo ha que las locomotoras eléctricas apoyaron su suministro energético a través de las catenarias, pero más sorprendente es comprobar que la forma que han de tener las vías de locomotoras con ruedas poligonales han de ser catenarias (*pulsar botón primera columna, segundo desde arriba*). Catenarias por arriba y catenarias por debajo.

Esto es una muestra de qué se puede hacer, ...

MOTIVAR LA NECESIDAD DE ENSEÑAR

EDUCACIÓN

Descartes

Unidades Didácticas

Aplicaciones

Miscelánea

Experiencias

1º ESO

Escoger un color para cambiar de grupo

Joaquín Martínez Crespo
Ortocentro

Sofía Setien Otero
T. de Pitágoras

Samuel Pañeda Gómez
Estadística

Mª Alejandra Quintero Jiménez
Ordena Fracciones

FORO

Contacta con nosotros

Y la combinación de recursos puede potenciar la formación en competencias del alumnado. Por ejemplo el uso de Descartes en una pizarra electrónica favorece la expresividad del alumnado, su interés en aprender y la calidad de su aprendizaje. Esta pizarra interactiva y esta actividad puede sustituirse por la interacción en el ordenador y la proyección sobre una pantalla.

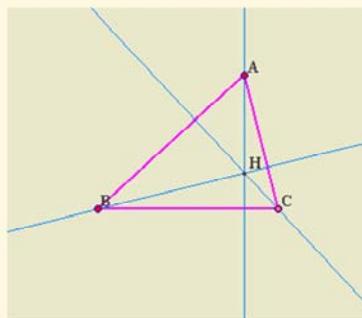
Veamos como Joaquín nos enseña a determinar el ortocentro de cualquier triángulo.

Y ahora a Samuel realizando una encuesta en clase y analizando los datos recogidos.

Estos vídeos, juntos a otros más, los tienen disponibles en el apartado de experiencias de nuestra web.

MOTIVACIÓN LA NECESIDAD DE INVESTIGAR

Aprendizaje significativo con Descartes



El **ortocentro** de un triángulo es el punto donde se cortan sus alturas.

El ortocentro puede estar dentro o fuera del triángulo.

Si está dentro el triángulo es _____

Si está fuera el triángulo es _____

También puede coincidir con un vértice, si esto ocurre, el triángulo es _____

O podemos introducir la necesidad de aprender investigando. Y quiero incidir en esta idea porque creo que es la idea básica y fundamental en la comprensión de lo que podría ser una incorporación positiva de las TIC en el aula, una incorporación coordinada y aunada con un cambio metodológico. Aporten los recursos adecuados a su alumnado y permitan que jueguen, se diviertan y motivenlos para que ellos mismos descubran propiedades, y con ese descubrimiento asienten su aprendizaje y vayan acostumbrándose a la necesidad de reflexionar, analizar y construir en y sobre el mundo en el que vivimos.

Faciliten por ejemplo esta escena a sus alumnos y bien proporcionándoles la guía ahí indicada, o mejor sin ella, permitan que construyan Matemáticas.

Desplacemos un vértice y observemos la posición del ortocentro. ¿Cuándo se dan las circunstancias indicadas?

Fijémonos (*desplazando el vértice C hacia la izquierda*)... El ortocentro está dentro... Coincide... Y está fuera...

La reflexión, el diálogo con nuestro compañero o compañera "investigadora" nos permite la búsqueda de lo que Martin Gardner denominó "La inspiración ¡Ajá!" o lo que ya Arquímedes experimentó y usó para transmitir su alegría ante el descubrimiento y podremos gritar con él: ¡EUREKA!, al concluir que el ortocentro estará dentro si el triángulo es acutángulo, coincidirá cuando sea rectángulo y estará fuera cuando es obtusángulo. ¡EUREKA!

Aquí la labor del profesor cambia, deja de ser el transmisor y su labor se sitúa en la de orientador, moderador y supervisor del debate, y además ha de promover la crítica y la necesidad de profundización. Por ejemplo se nos podría ocurrir preguntar a nuestros alumnos ¿Seguro que cuando el ortocentro es uno de los vértices ese ángulo es rectángulo? ¿Por qué? ¿No podría ser de $89^\circ 59'$? Y con ello promover la necesidad de crear argumentaciones que convencan a los demás, es decir, marcar la necesidad de una formalización y de una demostración sin la cual no es suficiente la formulación o afirmación de propiedades o Teoremas.

O también podemos promover la investigación ampliando con cuestiones como: ¿Pasará eso con los otros puntos notables del triángulo? ¿Ocurrirá con el circuncentro? ¿Podría ser con el incentro? ¿Y con el baricentro?

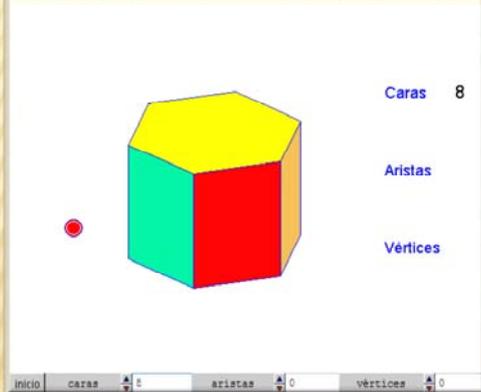
Con este cambio metodológico también nos alejamos o aminoramos la concepción, que usualmente se transmite aunque sin intención, de que la ciencia es un cuerpo cerrado en el que todo está descubierto. Contrariamente contribuimos a que nuestro alumnado se acostumbre a sentir que el estudio, la investigación conduce a la resolución de problemas, que ellos son parte activa y pueden y deben contribuir al avance y mejora de nuestra Sociedad.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Escenas Interactivas de "Descartes"

Hojas de Actividades

G3D16. Relacion entre los elementos de un poliedro. Relacion de Euler.



G3D16: Relacion de Euler.

1. Completa la siguiente tabla con lo obtenido en seis poliedros observados en la escena.

Tipo de poliedro	nombre	número de caras	número de vértices	número de aristas	caras + vértices	Relación

¿Qué relación se obtiene a partir de lo observado en la tabla anterior?

- Interactividad
- Aleatoriedad
- Gráficos 2D y 3D
- Movimiento
- Actividad diferente en cada instancia
- Corrección automática

- Guía de aprendizaje
- Cuaderno de trabajo
- Registro de la actividad
- Guía de estudio

Las escenas de Descartes se caracterizan según hemos observado por su interactividad y si a ella le introducimos aleatoriedad obtenemos tipos de ejercicios que cambian sus datos en cada instancia o ejecución. Ello permite que el alumno pueda repetir el ejercicio tantas veces como considere necesario hasta que adquiere o comprende el concepto implícito en ese ejercicio. Si también añadimos una corrección automática ello permite un aprendizaje autónomo del alumnado. Un aprendizaje que puede enmarcarse en el constructivismo, aunque a veces sea guiado. Por ejemplo, si tenemos como objetivo el aprendizaje de la relación de Euler para poliedros simples podemos acudir a una escena que marque la necesidad de contar las caras, aristas y vértices de un poliedro simple, y dirigir o provocar la obtención de esta relación, en lugar de enunciarla. Para ello en diferentes instancias se trabaja con diferentes poliedros y se reflejan los datos en la hoja de actividades, sirviendo de base de registro del trabajo, y de guía de estudio y repaso. Esta actividad puede completarse con un ejemplo en el que la relación de Euler no se cumple pudiendo dirigir al alumando a la crítica o necesaria discriminación de cuando un poliedro cumple o no esta condición.

EVALUACIÓN FORMATIVA

¿cuántos bloques hay? 32 3 intentos ¡correcto!

dirección naranja 2
dirección verde 4
dirección azul 4
En total habría:
 $2 \cdot 4 \cdot 4 =$ 32

escala otro ejercicio

Unidad PISA 1
Dados de colores

La tía de Carlos le deja coger un dado de una bolsa. Él no puede ver los dados. El número de dados de cada color que hay en la bolsa se muestra en el siguiente gráfico.

Color	Número de dados
verde	6
amarillo	4
rojo	2
roscas	6
azul	1
naranja	1

¿Cuál es la probabilidad de que Carlos coja un dado rojo?

A 30 %
 B 5 %
 C 10 %
 D 20 %

Creo que has calculado la probabilidad para el color verde, pues: de ese color hay 6, en total tenemos 20, por tanto la probabilidad es:

$$\frac{6}{20} = 0,3 = \frac{30}{100} = 30\%$$

Calculemos la del rojo:

del rojo hay = $0,1 = 10\%$
en total hay

PISA ¿otro ejercicio? créditos

Pero no quiero dejar de presentar una nueva línea de trabajo del proyecto Descartes que se centra en la evaluación formativa con dos ejemplos:

Uno primero que puede servir para fomentar la percepción visual y de introducción al concepto de volumen. En ella el objetivo es contar el número de bloques que componen este ortoedro. Veamos como permite al usuario varios intentos y si no acierta le ayuda a aprender cual puede ser un proceso adecuado para obtener la respuesta...

O si nos adentramos en el programa internacional de obtención de indicadores del rendimiento del alumnado, conocido usualmente como PISA, hemos elaborado unas escenas que permiten el trabajo interactivo con unidades propuestas en este programa internacional, unidades básicamente encuadradas en la evaluación sumativa, pero nuestra propuesta es aprovechar este trabajo e incluir el aspecto formativo de la evaluación.

En esta escena podemos ver como cambia aleatoriamente el planteamiento, la forma de representar la información y las preguntas realizadas. El usuario puede elegir la respuesta que estime correcta y la escena de Descartes procede a su corrección, pero tanto si acierta (que podría ser por mera casualidad) como si falla se aporta información del proceso necesario para obtener la solución.



Un proyecto de Educación Matemática con TIC

Innovación en el aprendizaje de las Matemáticas
Fomento de la práctica TIC en el aula



EDUCACIÓN

Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado

Podríamos prolongar la presentación de la amplia diversidad cartesiana, pero lo que he de remarcar es que la herramienta que hemos visto no es más que un recurso a partir del cual se pueden desarrollar unidades didácticas interactivas, lo cual también requiere dar formación en esa herramienta, así como su desarrollo y mantenimiento en sí.

Pero he de afirmar que ésta es la excusa o el medio para lo esencial, para el objetivo principal que es la “Innovación en el aprendizaje de las Matemáticas” fomentando la práctica TIC en el aula. Descartes es un proyecto de Educación Matemática con TIC.

Desde nuestros inicios siempre en los cursos de formación que impartimos al profesorado la práctica final ha de ser la experimentación de una unidad didáctica en el aula.

PLANES DE EXPERIMENTACIÓN EN EL AULA

Formación Inicial y metodológica

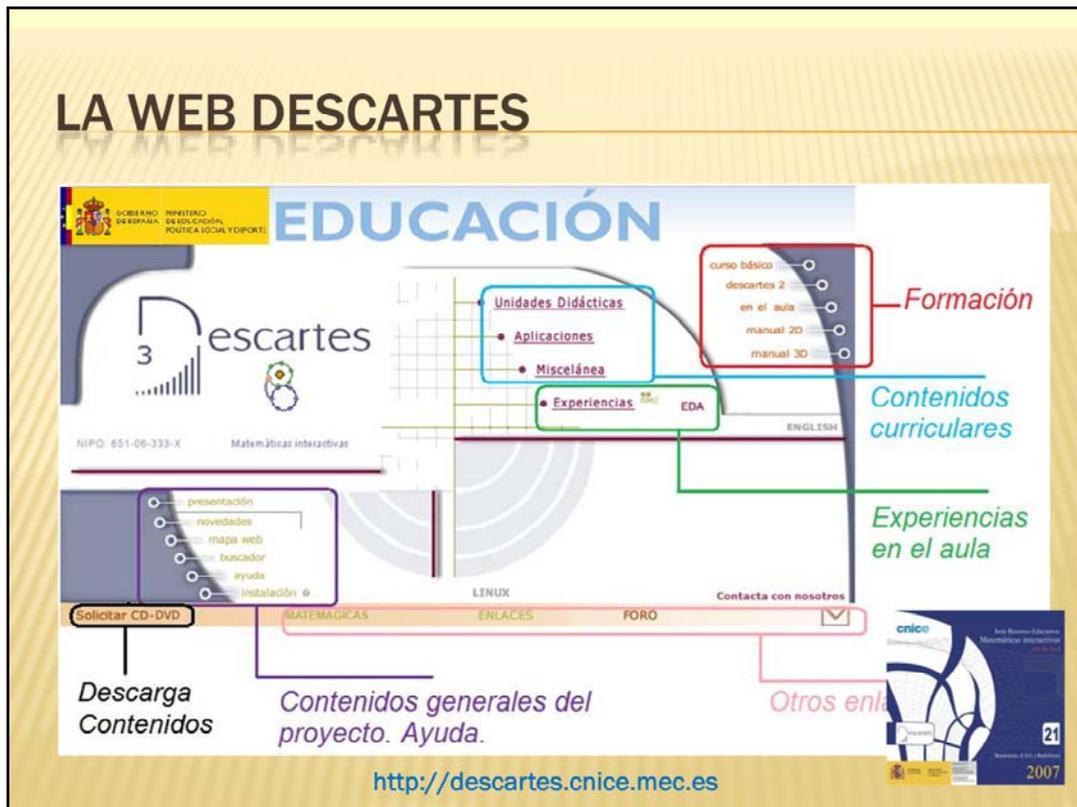
Planes de experimentación

Red de innovación



Pero desde el año 2005 complementamos la formación inicial y metodológica con los planes de experimentación en el aula, comprendiendo un periodo innovador extenso, de un mes a dos meses, y un ámbito geográfico amplio. Comenzamos en Andalucía, después lo extendimos a Cataluña y Murcia, y ahora en Galicia. Los experimentadores una vez finalizada la experiencia han conformado una red de innovación apoyada por el Ministerio actualmente de ámbito nacional. Es el proyecto heda: “hermanamientos escolares desde las aulas”.

LA WEB DESCARTES



Todo ello, herramienta, recursos y experimentación es accesible en nuestra página web, de la cual no hace falta memorizar la dirección, ya que si usan un buscador como Google y ponen Descartes tendrán como primer direccionamiento propuesto justo el correspondiente a esta página. La razón es sencilla, como saben unos de los criterios por lo que Google indexa, ordena y muestra los resultados es por el número de accesos y enlaces a una página, y actualmente se contabiliza en los servidores del proyecto una media mensual de más de medio millón de visitantes.

Todo el contenido de la web pueden descargarlo en lo que está etiquetado como "Solicitar CD-DVD".

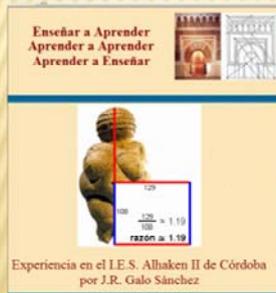
Todos los años generamos un DVD con los contenidos, y una imagen de este DVD es accesible desde aquí.

Si lo desean después pueden coger uno de esos DVDs que están a su disposición.

APRENDIZAJE CONTINUO CON DESCARTES EN EL AULA

Experiencia en el IES Alhaken II de Córdoba

Motivación

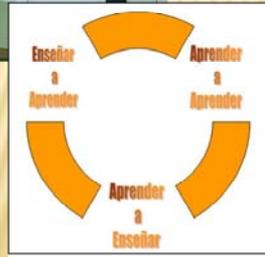


- Distanciamiento tecnológico Sociedad-Escuela.
- Progresiva diversidad en las aulas.
- Desequilibrio entre esfuerzo docente y resultados discentes.
- Verificación realidad TIC

Y como ejemplo de experimentación en el aula voy a centrarme en la experiencia que he llevado a cabo en mi centro el IES Alhaken II de Córdoba, y que inicié en la Experimentación con Descartes en Andalucía en el año 2005 y que he ido prolongando durante tres cursos académicos.

Lo que me motivó mi experimentación puede focalizarse resumidamente en cuatro puntos:

- Un distanciamiento tecnológico entre la Sociedad y la Escuela, paradójico planteamiento en el que la parte se separa del todo. Una sociedad tecnológica, más bien que usa la tecnología sin conocimiento, y una Escuela que difunde el conocimiento pero que generalmente no usa la tecnología aunque no analicemos aquí las muy diversas causas de ello.
- Una progresiva diversidad en las aulas que requiere una atención personalizada y diversa.
- La detección de que el esfuerzo docente con medios tradicionales no se refleja en el resultado discente.
- Finalmente aprender y verificar la realidad TIC, sobre la que hablamos mucho, pero generalmente se constata que no hay práctica fehaciente que la fundamente.



Cambio metodológico.



El alumnado como autor de su aprendizaje

Aprender a aprender

Sobre ello, me marqué que la experiencia tuviera como base varios principios. El primero abordar un cambio metodológico. Considero que usualmente lo que se efectúa es una mera introducción de nuevas herramientas en metodologías de aprendizaje digamos clásicas, y sin embargo entiendo necesario aprovechar el potencial que portan las TIC para efectuar un cambio metodológico que permita conseguir que el alumnado aprenda a aprender para poder adquirir la competencia necesaria para un aprendizaje a lo largo de toda la vida. No obstante mi perspectiva lleva a un ciclo o lazo tipo banda de Moëbius: Enseñar a aprender, aprender a aprender y aprender a enseñar.



Larga duración



Todo el curso con TIC

Incremento progresivo (3 cursos)

Curso 2005/06		
Octubre	Noviembre	Diciembre
Curso 2006/07		
Octubre	Noviembre	Diciembre
Abril	Mayo	Junio
Curso 2007/08		
Octubre	Noviembre	Diciembre
Enero	Febrero	Marzo
Abril	Mayo	Junio

Una experiencia que tuviera larga duración, que abarcara todo el curso escolar. Y ello lo inicié en el curso 2005/06 donde desarrollé los contenidos de un trimestre, en el siguiente dos trimestres y en éste los tres.

El incremento progresivo es debido a la labor necesaria, y que requiere muchos esfuerzo y dedicación, para planificar, seleccionar recursos, organizar... Una labor no reconocida y una de las causas, aunque no la más importante, que hace que el profesorado sea reticente al uso de las TIC.

El nivel donde se ha realizado siempre la experiencia ha sido en segundo de Educación Secundaria Obligatoria.



Descartes

Principios básicos

El profesor mantiene su rol docente

↓

Selecciona recursos, no es programador informático

Una experiencia en la que el profesor no cambie su rol docente. Entiendo que el profesor no ha de convertirse en un programador informático o un diseñador de recursos. Al igual que no todos los docentes han de escribir libros de texto, el docente ha de disponer de los recursos didácticos necesarios para abordar su docencia.

Considero erróneos planteamientos formativos tipo a lo que se denomina "Alfabetización TIC" que se centran en la enseñanza de herramientas informáticas en lugar del aprendizaje metodológico para el uso de las TIC.

Descartes

Principios básicos

<http://descartes.cnice.mec.es>

Aritmética

Álgebra

Geometría

Contenidos

Contenidos departamentales

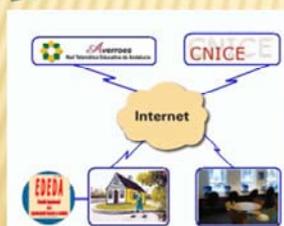
↓

No hay cambio curricular

Un mimetismo departamental necesario para comparar resultados, pero también impuesto por la legislación. No hay cambio curricular. Los contenidos abordados han sido los correspondientes al nivel de trabajo, segundo de ESO, y relativos por tanto a la Aritmética de los enteros y racionales, la Introducción al Álgebra, las ecuaciones polinómicas de primer y segundo grado y los sistemas de ecuaciones, y la Geometría del espacio.



Y finalmente buscar la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje efectuando una comparación cualitativa y cuantitativa contrastando los resultados con otros grupos no sometidos a esta experimentación.



En el Aula

- **Planificado y programado**
- **Guía secuencial**
- **Continuadamente**
- **Autonomía de trabajo**
- **Autonomía temporal**
- **Hitos de control**

En casa o acceso público

- **Libre**
- **Remoto vía Internet**
- **Local con soporte digital**

- **Estudio, repaso y práctica**
- **Refuerzo y recuperación**

El proceso de aprendizaje se plantea en un trabajo diario en el aula con recursos TIC, en particular en este caso todo con escenas de Descartes.

El alumnado se configura como actor de su aprendizaje y el profesor es el arquitecto del mismo, atendiendo al alumnado según sus necesidades. En general las explicaciones al grupo se efectúan cuando se detecta cierta dificultad en la adquisición de algún concepto.

El alumnado sigue una secuencia de ejercicios planificados y programados por el profesor y refleja su trabajo en un cuaderno u hojas de actividades que hacen corresponder cada escena interactiva con un ejercicio.

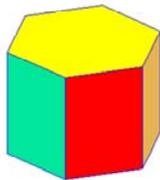
EL alumnado tiene autonomía de trabajo y autonomía temporal para su realización. Si bien el profesor pone unos hitos de control que permita unificar frenando o acelerando parcialmente el esfuerzo discente.

Los contenidos son accesibles también vía web o mediante soporte digital que se facilita a aquellos alumnos que no disponen de Internet. Este acceso permite el estudio, repaso, práctica y refuerzo o recuperación cuando es necesario

Puede considerarse que la no disposición de Internet u ordenador puede ser una dificultad añadida, pero en general un trabajo dedicado en clase es suficiente para abordar todo lo planificado y al menos en mi centro, raro es el alumno que no dispone de ordenador e incluso de Internet. De ahí que este posible problema en mi caso no ha existido.

Escenas Interactivas de "Descartes"

G3D16: Relación entre los elementos de un poliedro. Relación de Euler.



Caras 8

Aristas

Vértices

Inicio CARAS 8 ARISTAS 12 VERTICES 8

Hojas de Actividades

G3D16: Relación de Euler.

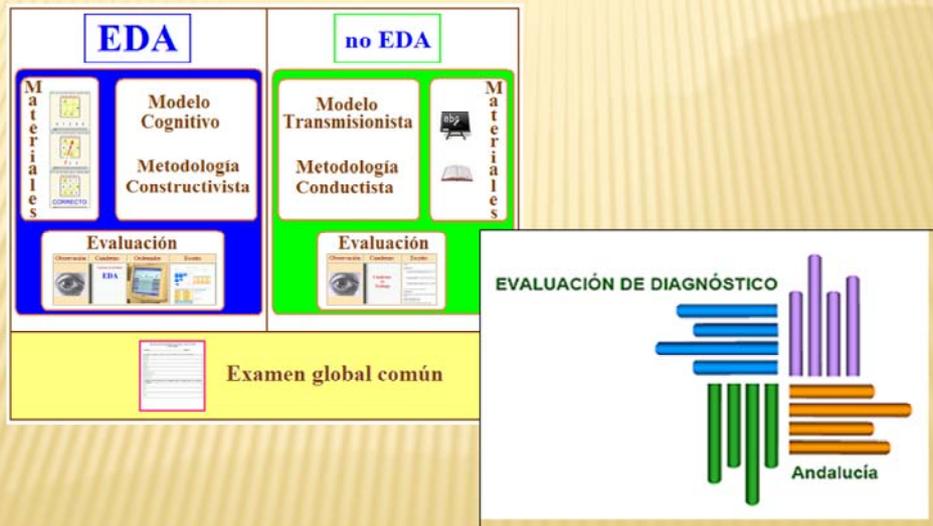
1. Completa la siguiente tabla con lo obtenido en seis poliedros observados en la escena.

Tipo de poliedro	nombre	número de caras	número de vértices	número de aristas	caras + vértices	Relación

¿Qué relación se obtiene a partir de lo observado en la tabla anterior? _____

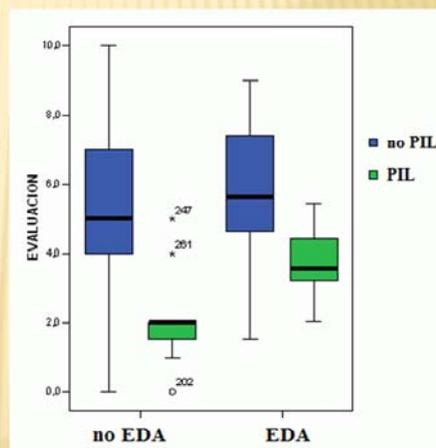
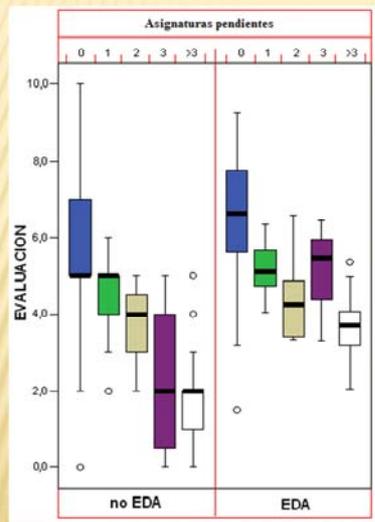
- Interactividad**
- Actividad diferente en cada instancia**
- Aleatoriedad**
- Corrección automática**
- Gráficos 2D y 3D**
- Guía de aprendizaje**
- Movimiento**
- Cuaderno de trabajo**
- Registro de la actividad**
- Guía de estudio**

El tipo de actividades a realizar comprende el uso de escenas Descartes que se caracterizan, según he indicado, por su interactividad y aleatoriedad, ello permite que el alumno pueda repetir el ejercicio tantas veces como considere necesario hasta que adquiere o comprende el concepto implícito en ese ejercicio. Si también añadimos una corrección automática ello permite un aprendizaje autónomo del alumnado.



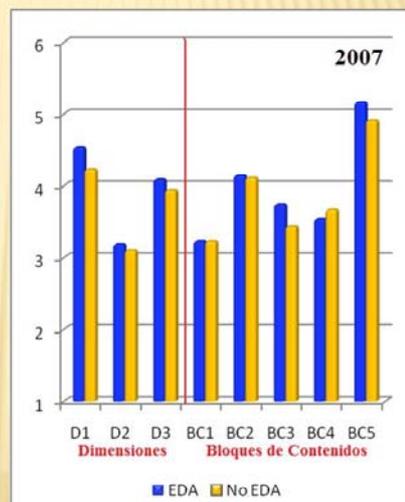
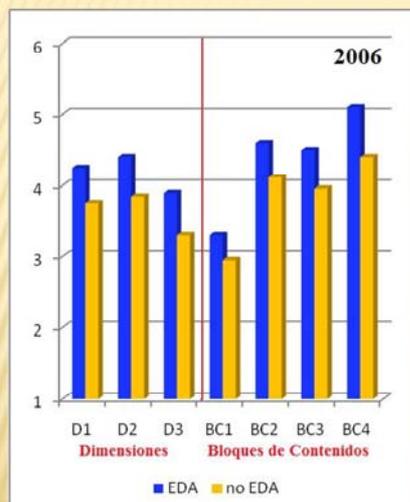
Para la poder evaluar la experiencia he contado con la colaboración departamental para la realización de pruebas comunes como elemento comparativo, de referencia, del aprendizaje. Así como de las notas de las evaluaciones y las puntuaciones obtenidas en la Pruebas de evaluación de diagnóstico. Recordemos que los cursos donde se ha experimentado son de segundo de ESO y consecuentemente al inicio del curso siguiente abordaban este proceso evaluador. También realicé una simulación de esta prueba al final del curso 2006/07 con las pruebas usadas en octubre de 2006.

Resultados estadísticos (Evaluación docente)



El estudio estadístico ha contemplado diferentes caracteres y segmentaciones de la población. Como ejemplo podemos acudir al gráfico de la izquierda donde comparamos los resultados obtenidos en la evaluación de la asignatura de Matemáticas por los alumnos que no siguieron la experimentación (a la izquierda y etiquetados como no EDA) y la de los que siguieron la experimentación EDA, desglosado además por número de asignaturas pendientes el curso anterior. Podemos observar como se produce una mejora comparativa a favor del alumnado que siguió la experimentación, siendo más significativa para aquellos que partían de una situación más desfavorable. Ello se observa aún mejor si nos fijamos en el gráfico de la derecha donde se refleja la información según el alumnado fuera o no PIL, es decir, promocionado por imperativo legal. Los alumnos PIL participantes en la experimentación mejoran significativamente sus resultados. No es que aprueben todos (algunos sí), pero mejoran su nivel frente a los que no participaron. Bueno son apuntes o indicadores que permiten abordar acciones formativas que puedan corregir esas deficiencias encuadradas en lo que se suele denominar “fracaso escolar”.

Resultados estadísticos (Pruebas de diagnóstico)



Acudiendo a los resultados obtenidos en las pruebas de diagnóstico no encontramos que tanto en la dimensiones competenciales, como en los bloques de contenidos, los alumnos participantes en la experimentación obtuvieron mejores resultados en las dos evaluaciones realizadas en 2006 y 2007. Hay un dato en el que el comportamiento es diferente en 2007, el correspondiente al bloque de contenidos 4 (BC4) que es relativo a la Estadística y Azar que casualmente son contenidos no programados por el departamento en el nivel de segundo de ESO.

Resultados estadísticos (Encuesta)

Encuesta al alumnado	Media	
¿Te ha gustado trabajar con el ordenador?	4,34	Importante atracción por el ordenador
¿Has tenido que consultar al profesor?	3,35	Necesidad de un profesor
¿Has visto ventajas en el aprendizaje con el ordenador?	3,41	Más ventajas que inconvenientes
¿Has visto inconvenientes en el aprendizaje con el ordenador?	2,35	
¿Has aprendido los conceptos que has trabajado?	4,06	Aprendizaje subjetivo óptimo
¿Es mejor que la clase tradicional?	3,53	Preferencia por la nueva metodología
¿Has trabajado mejor que en la clase tradicional?	3,48	Continuidad de la experiencia
¿Te gustaría aprender las Matemáticas con Descartes?	3,63	

Y el alumnado que opina de la experiencia. Para conocer esta opinión se ha realizado una encuesta a todo el alumnado participante en la experimentación al finalizar cada uno de los trimestres en que ésta se llevó a cabo. Una encuesta en la que el rango de puntuación es de uno a cinco y la puntuación media obtenida para cada pregunta es la reflejada en la diapositiva.

A partir de ella podemos señalar que hay una importante atracción por el ordenador. Algo que es previsible, pero también hay que apuntar que quienes opinan son nativos digitales acostumbrados a un entorno informático de juegos donde los gráficos y la interactividad es usual, por lo que partimos de unos estrictos críticos, pero que valoran muy positivamente el trabajo con el ordenador.

Manifiestan que necesitan del profesor ¡Menos mal!

Que han visto más ventajas que inconvenientes.

Que el aprendizaje subjetivo ha sido óptimo, es decir, que estiman que han aprendido los conceptos trabajados.

Que prefieren la nueva metodología y que desean continuar con la experiencia.

- No hay fundamento para resistirse al cambio de metodología y/o recursos.
- Permite actuaciones a medio y largo plazo para la integración escolar y desarrollo personal de los alumnos con resultados menos favorables.
- Las Matemáticas cambian su "lugar común", mejoran su imagen.
- La introducción de las TIC requiere nuevos planteamientos organizativos.

En base a estos y otros datos podemos brevemente discutir la evaluación de la experimentación, apuntando que:

- No hay fundamento para resistirse al cambio de metodología o recursos, pues el aprendizaje es similar o mejor.
- Que pueden programarse actuaciones a medio o largo plazo que permitan la integración escolar y el desarrollo personal de aquellos alumnos con resultados menos favorables.
- Que la Matemáticas cambian su "lugar común", que mejoran su imagen, pues se detecta que la nota media obtenida en esta asignatura por los alumnos participantes en la experimentación es superior a la media de las otras asignaturas, frente a lo usualmente obtenido.
- Y por supuesto que la introducción de las TIC requiere nuevos cambios organizativos, los cuales no se reflejan, ni se contemplan en la implantación TIC abordada en la actualidad.

"¿Contribuyen las TIC a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas?"

Si la introducción de las TIC no se limita al uso de nuevos recursos en modelos establecidos, sino que se efectúa con cambios metodológicos, la mejora alcanzada es significativa, señalando posibles actuaciones para la obtención de un adecuado bagaje competencial.



Y obviamente mi experiencia me lleva a expresar una respuesta positiva a la pregunta central de esta mesa. Pero introduciendo un condicional: **"Si la introducción de las TIC no se limita al uso de nuevos recursos en modelos establecidos, sino que se efectúa con cambios metodológicos, la mejora alcanzada es significativa, señalando posibles actuaciones para la obtención de un adecuado bagaje competencial"**.

Y esto es el reflejo no sólo de mi experiencia, sino que son conclusiones que el profesorado participante en las experimentaciones de Descartes en el Aula y del proyecto heda repiten continuamente en la evaluación de sus innovaciones.

 GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN, POLÍTICA SOCIAL Y DEPORTE

EDUCACIÓN

isftic Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado

EXPERIMENTACIÓN DEL PROYECTO EDUCATIVO EN EL AULA

José R. Galo Sánchez
Coordinador del Proyecto Descartes

 Descartes

 Matemáticas interactivas

descartes@cnice.mec.es

Ello nos mueve a continuar en la mejora del proyecto Descartes y a su difusión en la comunidad educativa.
Gracias por su atención.