

INFORME FINAL

*Geogebra en la enseñanza de las Matemáticas.
Profundización y experimentación.*



Juan Fernando López Villaescusa

I.E.S. Camp de Morvedre

Sagunt-Port (Valencia)

Junio-2010

Informe final el desarrollo de la experimentación



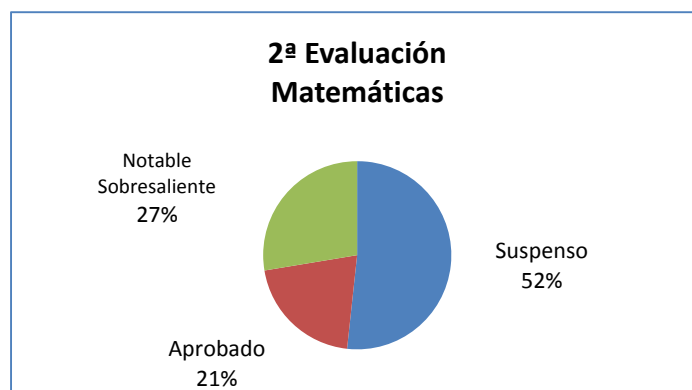
Grupo en el que se ha llevado a cabo la experimentación:

1º Bachiller de Ciencias y Tecnología. Grupo A

De los 29 estudiantes que formaban el grupo inicialmente, al comienzo de la experimentación, el tercer trimestre, cinco habían abandonado la asignatura.

Los resultados de la 2ª evaluación en la asignatura de Matemáticas fueron

Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nº estudiantes	2	5	5	3	4	2	1	1	4	2



El alumnado está familiarizado con la navegación en Internet y todos tienen acceso a Internet en casa, pero no tienen ninguna experiencia previa en Geogebra.

Informe final el desarrollo de la experimentación



Objetivos de la experiencia:

- ✓ Aprovechar la visualización dinámica e interactiva que ofrece GeoGebra para profundizar y mejorar la observación y análisis de conceptos y relaciones matemáticas.
- ✓ Aprovechar la visualización dinámica e interactiva que ofrece GeoGebra como instrumento de aprendizaje autónomo.
- ✓ Fomentar en el alumnado la motivación, y una actitud positiva hacia las matemáticas.
- ✓ Fomentar en el alumnado la autonomía, iniciativa trabajo personal,
- ✓ Atender a la diversidad, sobre todo en lo que respecta a los ritmos de aprendizaje.
- ✓ Conseguir una implicación mayor del alumnado en su proceso de aprendizaje.
- ✓ Fomentar en el alumnado el trabajo en equipo.
- ✓ Potenciar la autonomía del alumnado. Promover la autocorrección.
- ✓ Estimular la curiosidad del alumnado.
- ✓ Aumentar la competencia digital. Contribuir a que alumnado valore las TIC como un medio de adquisición de conocimientos.
- ✓ Mejorar en el alumnado la competencia en comprensión lectora.

Informe final el desarrollo de la experimentación



Contenidos matemáticos estudiados:

Funciones.		
OBJETIVOS	CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> Comprender el concepto de función. Hallar el dominio y el recorrido de una función, dada su gráfica o su expresión algebraica. Determinar el crecimiento o el decrecimiento de una función, y obtener sus máximos y mínimos absolutos y relativos. Distinguir las simetrías de una función. Reconocer si una función es periódica. Calcular la función inversa de una función dada. 	<ul style="list-style-type: none"> Función: variable dependiente e independiente, dominio y recorrido. Crecimiento y decrecimiento. Máximos y mínimos absolutos y relativos. Puntos de corte con los ejes. Simetrías. Periodicidad. Función inversa de una función. 	<ul style="list-style-type: none"> Obtención del dominio y el recorrido de una función. Cálculo de imágenes en una función. Análisis del crecimiento de una función y obtención de sus máximos y mínimos absolutos y relativos. Determinación de las simetrías de una función respecto del eje de ordenadas y respecto del origen (funciones pares e impares). Análisis de la periodicidad de una función. Cálculo de la función inversa de una función.
Funciones elementales		
OBJETIVOS	CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> Distinguir las funciones polinómicas por su grado: de primer grado, rectas, y de segundo grado, parábolas. Identificar los elementos principales de una parábola: vértice y eje de simetría. Representar gráficamente y analizar cualquier tipo de parábola, a partir del estudio de sus características. Obtener la gráfica de una función de proporcionalidad inversa, a partir de su expresión algebraica. Reconocer y representar hipérbolas derivadas de funciones de 	<ul style="list-style-type: none"> Funciones polinómicas de primer grado: rectas. Funciones polinómicas de segundo grado: parábolas. Funciones de proporcionalidad inversa: hipérbolas. Funciones racionales. Funciones radicales. Funciones exponenciales del tipo: $y = a^x$, $y = a^x + b$ e $y = a^{x+b}$. Funciones logarítmicas. Funciones trigonométricas. Funciones definidas a trozos. 	<ul style="list-style-type: none"> Representación gráfica de una función polinómica de segundo grado, $y = ax^2 + bx + c$, a partir del estudio de sus características, o mediante traslaciones de la función $y = ax^2$. Reconocimiento de las funciones de proporcionalidad inversa, así como de sus propiedades. Representación gráfica de una función racional a partir de transformaciones de la gráfica de la función $y = \frac{1}{x}$. Representación gráfica y

Informe final el desarrollo de la experimentación



<p>proporcionalidad inversa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y representar funciones radicales. • Interpretar y representar la función exponencial del tipo $y = a^x$, con $a > 0$ y $a \neq 1$. • Interpretar y representar las funciones exponenciales del tipo $y = a^{k \cdot x}$, $y = a^x + b$ e $y = a^{x+b}$, como transformaciones de la gráfica $y = a^x$. • Interpretar y representar la función logarítmica. • Conocer las principales características de las funciones trigonométricas y representarlas gráficamente. 		<p>estudio de las características de la función radical.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretación y representación de la función exponencial. • Interpretación y representación de la función logarítmica. • Características de las funciones trigonométricas.
--	--	--

Derivada de una función

OBJETIVOS	CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar la variación media de una función para interpretar situaciones de la vida cotidiana. • Obtener la derivada de una función en un punto y la función derivada de una función dada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación media de una función. • Derivada en un punto. Interpretación geométrica. Función derivada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de la variación media de una función en un intervalo. • Obtención de la derivada de una función en un punto, y determinación de la función derivada asociada a esa función. • Utilización de la interpretación geométrica de la derivada para resolver problemas. • Utilización de la relación entre la derivabilidad y el crecimiento de una función

Informe final el desarrollo de la experimentación



Medios tecnológicos y forma de uso

- **Aula de informática:**

18 equipos operativos en disposición tradicional en 4 filas.

Los monitores son antiguos de 14 pulgadas.

Software: Windos XP, Internet Explorer, Geogebra, Microsoft Office, Java, acceso a Internet con ADSL.

Los ordenadores tiene la imagen “congelada”, cada vez que se reinician empiezan la sesión con la configuración inicial, por lo que no se puede guardar nada en el disco duro.

Todos los ordenadores están conectados en red, y pueden guardar los trabajos en el servidor del aula.

Cañón fijo en el techo conectado al ordenador del profesor.

La gran mayoría del alumnado ha trabajado individualmente, excepto algunos que por disponibilidad de ordenadores lo tenían que hacer en parejas. Se conectaban por internet a la plataforma Moodle del centro, para realizar las actividades propuestas en una ficha proporcionada anteriormente, que entregaban al final de la clase.

- **Aula de referencia:**

Ordenador, teclado y ratón, sin monitor, está conectado al cañón fijo, que proyecta sobre una pizarra digital interactiva SmartBoard. También tiene instalado unos altavoces.

Software: Windows XP, Microsoft Office, Internet Explorer, Java, Geogebra, Derive, NoteBook de SmartBoard.

Acceso a Internet por la red del centro.

Con ayuda de la pizarra digital interactiva se exponían construcciones de Geogebra para las explicaciones. También se presentaban las actividades que deberían realizar en el aula de informática y se corregían las ya realizadas.

- **Aula virtual:**

Plataforma Moodle del centro con la posibilidad de crear cursos, y permisos para que el alumnado se pueda matricular.

<http://www.iescamp.es/moodle/>

Informe final el desarrollo de la experimentación



Se ha creado un curso para esta experimentación denominado “1º Bachiller: funciones con GeoGebra”.

The screenshot shows a Moodle course page with the following details:

- Bachiller** (Course Category)
- 1º Bachiller Funciones con GeoGebra** (Course Name)
- Matemáticas 1BCNS** (Subject)
- MATEMATICAS 2º BACHILLER CIENCIAS** (Subject)

On the right side, there are icons for course settings, help, and information.

El curso admite invitados con contraseña por si algún alumno tenía problemas para registrarse, pero todo el alumnado se ha registrado en la plataforma.

The screenshot shows the Moodle course interface for '1BACGeogebra' at 'IES Camp de Morvedre'. The page is titled 'Moodcamp > 1BACGeogebra' and includes a navigation menu on the left with 'Personas' (containing 'Participantes') and 'Actividades' (containing 'Foros'). A search bar is also present. The main content area is titled 'Diagrama de temas' and lists the following topics:

- 1 GeoGebra en la enseñanza de las Matemáticas. Profundización y Experimentación**
El objetivo principal es utilizar como un **recurso didáctico** en la práctica de la docencia de las Matemáticas. ITE
- 2 Funciones con Geogebra**
- 3**

Se han incorporado progresivamente las actividades que debían realizar en el aula de informática.

Informe final el desarrollo de la experimentación



Ítem didáctico de GeoGebra.

Los ejercicios con Geogebra están en el servidor del centro:

<http://www.iescamp.es/moodle/course/view.php?id=82>

Las construcciones con GeoGebra utilizadas son:

- Función cuadrática. Parábola
- Función polinómica.
- Función de proporcionalidad inversa. Hipérbola.
- Función de proporcionalidad inversa. $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$
- Función racional. $f(x) = \frac{k}{x^n}$
- Función radical. $f(x) = \sqrt[n]{x}$
- Función irracional. $f(x) = a\sqrt{x-b} + c$
- Función exponencial.
- Función logarítmica.
- Funciones trigonométricas.
- Funciones definidas a trozos.
- Tasa de Variación Media.
- Función derivada.
- Intervalos de crecimiento y decrecimiento.

La gran mayoría son de creación propia y alguna se han realizado modificando las construcciones creadas por Manuel Sada y publicadas en:

<http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/index.htm>

También se han utilizado en el aula las construcciones sin modificar obtenidas en:

<http://dmentrard.free.fr/GEOGEBRA/Maths/accueilmath.htm>

Y de la Plataforma e-learning de Matemáticas del Profesor: José Jesús Cendán Verdes:

http://200.dm.fi.udc.es/elearning/Applets/Representacion_de_funciones/index.html

Informe final el desarrollo de la experimentación



Descripción del desarrollo de la experiencia.

La experimentación se ha realizado con un grupo del que no soy profesor durante el curso actual, en colaboración con el profesor de Matemáticas titular, José Torres Ripolles. Este alumnado de 1º de Bachiller de Ciencias y Tecnología tiene 4 sesiones de Matemáticas a la semana de una duración de 55 minutos.

Se decidió aplicar la fase de experimentación de “funciones elementales” como complemento a los contenidos dados anteriormente, dado que el alumnado ya había comenzado el tema de funciones con su profesor, a partir de los conceptos de estudiados en 4º de ESO, habiendo completado el apartado del cálculo de límites.

La fase de experimentación comenzó, tras el periodo de vacaciones de semana santa, el 13 de abril hasta el 2 de junio de 2010.

Las dos primeras semanas todas las sesiones se realizaron en el aula normal, dotada de pizarra digital interactiva, con construcciones de Geogebra, con el objetivo de que el alumnado conociera y se familiarizara con el programa Geogebra.

Se dedicaron 3 sesiones con ayuda de construcciones de Geogebra para repasar los conceptos fundamentales de funciones: dominio, crecimiento y decrecimiento, reconocimiento de simetrías y funciones periódicas, y función inversa.

Se dedicaron 5 sesiones para introducir los conceptos de Tasa de Variación Media, Derivada e intervalos de crecimiento y decrecimiento.

Para estas sesiones en el aula normal se desarrollaron con la metodología tradicional de explicación del profesor. El alumnado realizó ejercicios en su cuaderno que fueron corregidos con la ayuda del Geogebra en la pizarra digital.

Para el resto de la fase de experimentación se dedicaron dos sesiones en cada una de las semanas restantes.

La primera sesión, lunes, en el aula de referencia para presentar y explicar las actividades que deberían realizar en el ordenador, ya fuese en el aula de informática o en su casa a través de Internet, y a corregir y profundizar sobre las ya realizadas.

Se han utilizado una serie de construcciones de Geogebra, generalmente propias y en algún caso de terceros, para completar las explicaciones de los conceptos matemáticos.

Se han explicado y corregido las actividades que han realizado en el aula de informática.

Informe final el desarrollo de la experimentación



La segunda sesión, miércoles, en el aula de informática dónde el alumnado debía realizar las actividades propuestas, completando la ficha correspondiente que entregaba al final de la misma, la cuál ha sido calificada y valorada para la nota de evaluación.

En estas sesiones la gran mayoría del alumnado ha trabajado individualmente en un ordenador, excepto algunos que han trabajado en parejas.

Principalmente han realizado actividades de Geogebra que no necesitaban de la intervención del profesor, o bien porque se habían explicado previamente en el aula de referencia o bien porque se les facilitó un ficha explicativa con anterioridad. Así pudieron trabajar a su ritmo, y repasar conceptos.

Todas las actividades estaban con anterioridad disponibles en el aula virtual del centro por lo que el alumnado ha podido consultarlas previamente a su realización en el aula y también ha podido repasarlas o completarlas posteriormente desde su casa.

Todas las fichas de actividades están estructuradas en tres apartados:

- **Enunciado:** Con una breve introducción a la actividad propuesta.
- **¿Qué hacer?:** Con las instrucciones del uso del applet.
- **Preguntas:** Con las actividades que el alumnado debe contestar por escrito en una hoja, a partir de la manipulación del applet.

La primera ficha sobre “función polinómica” es demasiado larga, la mayoría del alumnado no la presentó tras la sesión en el aula de informática porque no les dio tiempo. Por lo que se les dejó presentarla en la siguiente sesión. Las preguntas dedicadas a la función cuadrática y lineal serían mejor hacerlas con escenas propias.

La actividad de “función de proporcionalidad inversa” dónde se pretendía el estudio de las asíntotas, muy pocos alumnos han llegado a ver la relación.

Las actividades de funciones racionales, radical, irracional, exponencial y logarítmica el alumnado la ha realizado con bastante éxito.

Se han modificado la visualización de los applets para poderlos usar en la pizarra digital, sobre todo ampliando el tamaño de los elementos (puntos, barras deslizadoras,...). O añadiendo la barra de Entrada para introducir el valor exacto de los números. También se ha modificado el incremento de los deslizadores para conseguir valores adecuados.

Se ha tenido que construir nuevas páginas dónde solamente se visualiza el applet de GeoGebra para solventar la visualización en monitores antiguos de 14 pulgadas.

Informe final el desarrollo de la experimentación



Las otras dos sesiones, jueves y viernes, el profesor del grupo las dedicó a la realización de ejercicios relacionados con las actividades ya realizadas sin utilización del ordenador, solamente en contadas ocasiones solicitó mi ayuda para completar las explicaciones con ayuda del GeoGebra a través de la pizarra digital.

El interés del alumnado ha ido mejorando semana a semana. Al principio pedían ayuda para todo, se dedicaban a mover los elementos sin haber leído con detenimiento las instrucciones.

Se ha notado una mejora considerable cuando se ha realizado una explicación previa en el aula de referencia del trabajo a realizar en el aula de informática, ya que en el aula de informática el alumnado está más pendiente de la pantalla de su ordenador que de las explicaciones del profesor.

Informe final el desarrollo de la experimentación



Datos de evaluación.

Todo el alumnado estaba obligado a entregar una ficha por cada actividad que realizaba en el ordenador.

Dado que no imparto clase al grupo de experimentación, no presentaba las fichas con interés ni en los plazos establecidos, excepto los alumnos buenos. Por lo que acordamos que se pondría nota en cada una de las fichas entregadas y la media de todas contaría para la nota de la 3ª evaluación. A partir de ese momento casi todo el alumnado se tomó en serio la realización de los trabajos.

La realización de las fichas ha sido principalmente en el aula de informática, permitiendo que algunas que la completaran en casa.

La ficha de “función polinómica” la realizaron en el aula de informática, solamente 4 alumnos la terminaron a tiempo y al resto se le permitió completarla en casa para presentarla otro día. Las preguntas dedicadas a la función cuadrática y lineal serían mejor hacerlas con escenas propias.

Las dos fichas de “función de proporcionalidad inversa” las realizaron en el aula de informática exclusivamente en una sesión. No se permitió al alumno que no le había dado tiempo que la completara en casa. Al alumnado les costó mucho a ver la relación existente entre los parámetros y las asíntotas. Muy pocos alumnos llegaron a contestar la segunda pregunta que relacionaba las funciones $f(x)$ y $g(x)$.

La ficha de “función racional” se propuso para que la realizaran en su casa y la entregarán en una sesión de aula normal.

Las dos fichas de “función radical” las realizaron en el aula de informática, la gran mayoría terminó la primera ficha en el aula y casi la mitad entregaron la segunda, al resto se les permitió completarla en casa para entregarlas en la sesión siguiente.

La ficha de “función irracional – Transformación de funciones” se explicó detalladamente en el aula normal y el alumnado la realizó en el aula de informática.

La ficha “función exponencial” se realizó en el aula de informática, al alumnado que no terminó se le permitió completarla en casa para entregarla en la siguiente sesión.

La ficha “función logarítmica” se explicó en el aula normal y el alumnado la realizó en casa para entregarla en la siguiente sesión.

Las clases de Matemáticas de este grupo son siempre a 1ª hora de la mañana, por lo que la asistencia del alumnado es bastante irregular, sobre todo en aquellos

Informe final el desarrollo de la experimentación

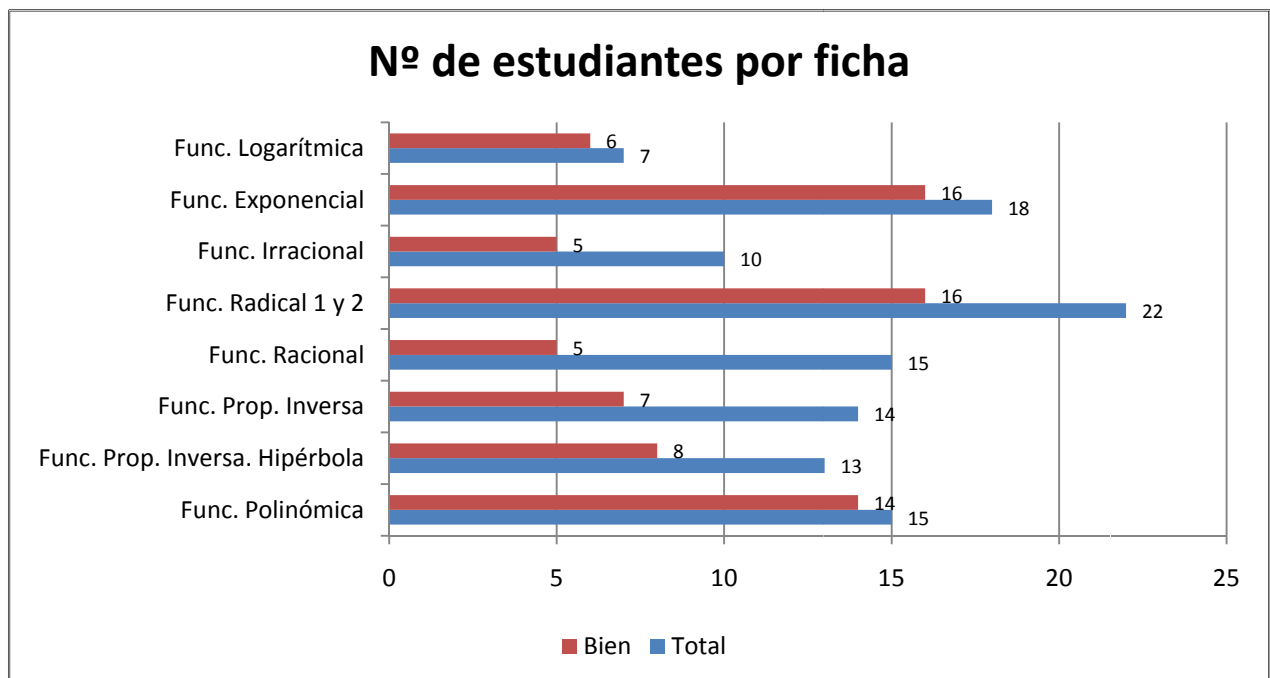


estudiantes que tienen dificultades en Matemáticas, o mejor dicho que no muestran interés por la asignatura.

Al alumnado cuando se le permite completar el trabajo en casa, en general no suele entregarlo posteriormente. El alumnado que no tiene dificultades en Matemáticas casi siempre termina su trabajo en el aula, y en el caso de que por problemas técnicos no pueda, siempre la termina en casa y cumple el plazo de entrega.

La distribución de fichas entregadas y si estaban bien resueltas es:

Nº estudiantes		Total	%	Bien	%
Ficha1	Func. Polinómica	15	62,5%	14	93,3%
Ficha2	Func. Prop. Inversa. Hipérbola	13	54,2%	8	61,5%
Ficha3	Func. Prop. Inversa	14	58,3%	7	50,0%
Ficha4	Func. Racional	15	62,5%	5	33,3%
Ficha5	Func. Radical 1 y 2	22	91,7%	16	72,7%
Ficha6	Func. Irracional	10	41,7%	5	50,0%
Ficha7	Func. Exponencial	18	75,0%	16	88,9%
Ficha8	Func. Logarítmica	7	29,2%	6	85,7%



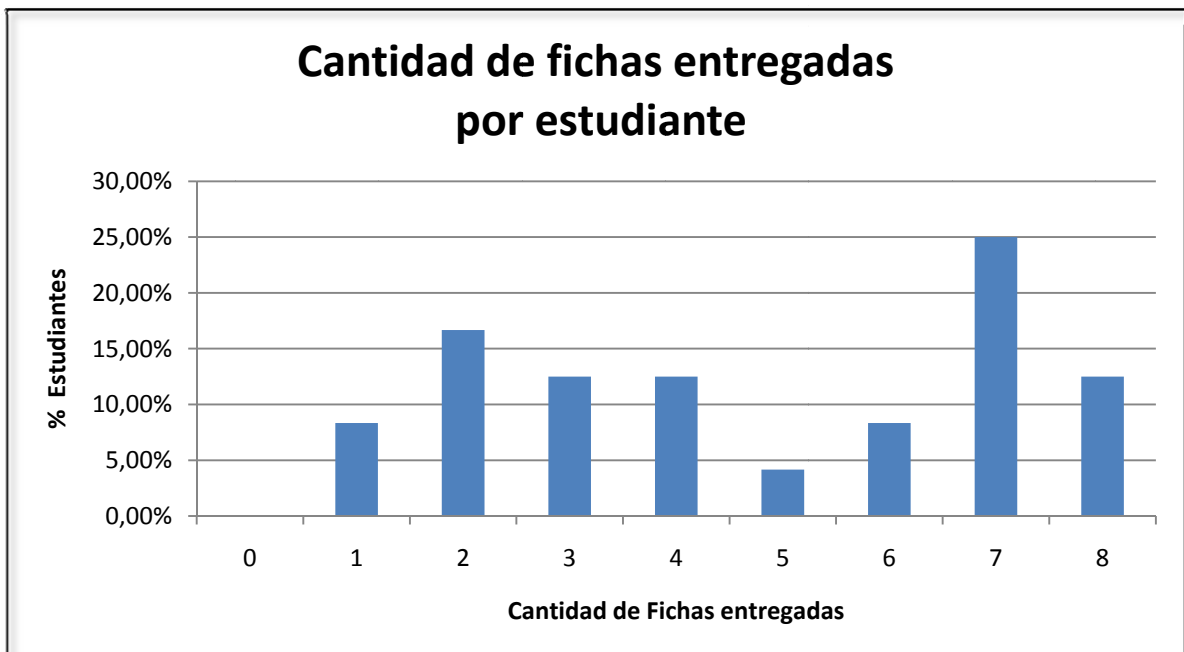
Informe final el desarrollo de la experimentación



Solamente 3 estudiantes han presentado todas las fichas, y 6 todas menos una.

Distribución de la cantidad de fichas realizadas y presentadas por el alumnado:

Cantidad fichas	Nº estudiantes	%
0	0	0,00%
1	2	8,33%
2	4	16,67%
3	3	12,50%
4	3	12,50%
5	1	4,17%
6	2	8,33%
7	6	25,00%
8	3	12,50%



Informe final el desarrollo de la experimentación



Valoración personal

La experimentación la he llevando a cabo con un grupo al que no imparto docencia durante este curso, en colaboración con el profesor del grupo. Lo que ofrece ciertas ventajas y desventajas.

Como ventaja destaco que en el aula de informática estamos los dos profesores, facilitando la labor de control, principalmente pude dedicar tiempo a las cuestiones técnicas con los equipos informáticos y mi compañero a cuestiones didácticas, ya que él no tiene casi formación en las TIC's.

Como desventaja principal es que el alumnado al principio, a pesar de las advertencias, se tomó el trabajo con GeoGebra como algo que no formaba parte de la materia al no ser su profesor habitual. Tras unas semanas de trabajo, al ver que los contenidos y trabajos realizados con la experimentación contaban en la nota se tomaron más interés.

En general el alumnado no ha tenido dificultades en manejar el ordenador, en particular en manejar los applets de Geogebra, incluso algunos alumnos brillantes que terminaban las fichas enseguida han realizado construcciones en Geogebra.

He observado que el alumnado no lee en la pantalla, empieza directamente a mover los elementos del applet, por lo que pienso que es recomendable realizar una presentación previa en el aula de lo que se pretende que hagan, además de las instrucciones escritas de qué hacer.

La gran mayoría del alumnado con el paso de la experimentación se han motivado más, al principio solicitaban la ayuda del profesor para casi todo, pero cada vez más realizaban las cuestiones propuestas de forma independiente. Considero imprescindible que las respuestas la realicen en su cuaderno o papel en el momento de realizar los ejercicios con el ordenador, para conseguir fijar su atención en los conceptos que están aprendiendo.

Las explicaciones con ayuda del Geogebra en el aula de referencia motivan más al alumnado, se distraen menos que en una clase convencional, pero exige al profesor tener unos conocimientos básicos de Geogebra para adaptar las construcciones a las explicaciones.

En el aula de informática se controla menos la situación, el alumnado tiende a utilizar el ordenador para otros menesteres. La situación ideal sería que cada alumno trabaje individualmente y que previamente tenga muy claras las tareas que tiene que realizar. También sería ideal que las actividades propuestas no presenten problemas técnicos en los ordenadores, a ser posible que ya estén instaladas en el ordenador para no depender de la red ni de Internet.

Informe final el desarrollo de la experimentación



El alumnado que no tiene dificultades en Matemáticas ha valorado mucho el aprendizaje con Geogebra, incluso se ha motivado más proponiendo cuestiones más complejas. En cambio el alumnado que presenta dificultades en todo momento ha solicitado la ayuda del profesor para la realización de las cuestiones.

Informe final el desarrollo de la experimentación



ENCUESTA: Recogida de datos de cada grupo

Valoración de los alumnos sobre la experiencia con GeoGebra

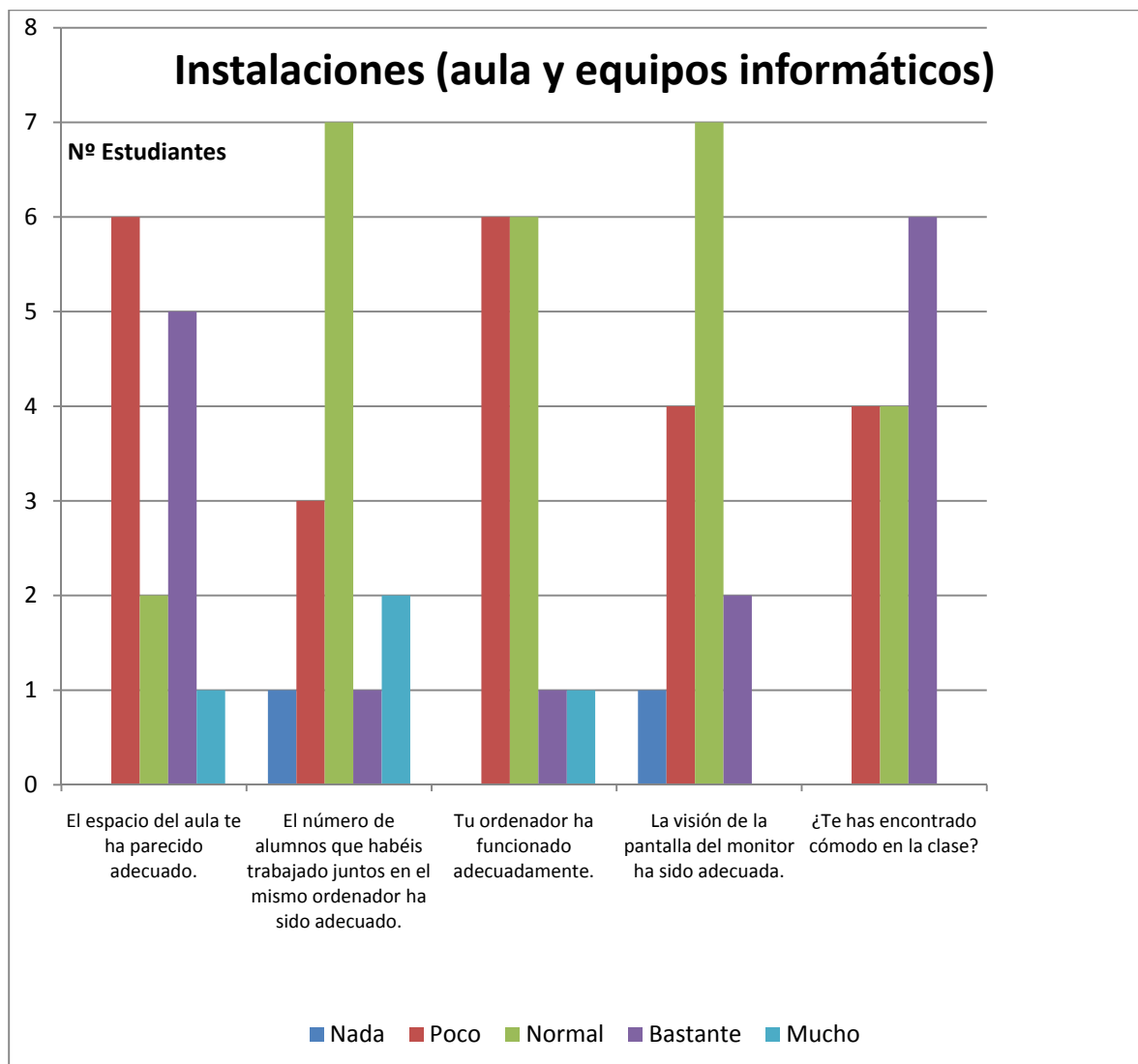
Centro:	IES CAMP DE MORVEDRE (SAGUNT)	Grupo:	1º BACH-	Número de alumnos:	14 de 25
----------------	-------------------------------	---------------	----------	---------------------------	----------

Nota: Me entregan la encuesta 14 alumnos de los 25 que forman el grupo

En cada casilla, se escribirán las frecuencias absolutas (en blanco se entenderá 0).

Instalaciones (aula y equipos informáticos)	Nada	Poco	Normal	Bastante	Mucho
El espacio del aula te ha parecido adecuado.		6	2	5	1
El número de alumnos que habéis trabajado juntos en el mismo ordenador ha sido adecuado.	1	3	7	1	2
Tu ordenador ha funcionado adecuadamente.		6	6	1	1
La visión de la pantalla del monitor ha sido adecuada.	1	4	7	2	
¿Te has encontrado cómodo en la clase?		4	4	6	
Observaciones más relevantes al respecto.	<ul style="list-style-type: none"> • En ejercicios como estos es preferible estar solo, y así hemos estado casi todos a excepción de 1 ó 2 • Es bastante preferible estar solo al realizar esta práctica, ya que no incita al conocimiento, sino más bien al revés, ya que cuando la gente o bien desconoce algún aspecto tiende a mirarlo en un ordenador ajeno, permitiéndose el lujo de quitarse faena para poder jugar o descargar archivos. • Las graficas tardan en cargar. • Tal vez, veía un poco estrechos los pasillos entre cada fila de ordenadores, a veces era difícil pasar debido a que las mochilas y las sillas ocupaban demasiado espacio para pasar. • Las gráficas tardan mucho en cargarse. • Los ordenadores son muy viejos • Tienen muy poco espacio y pocos ordenadores • Que el ordenador a veces se quedaba atascado 				

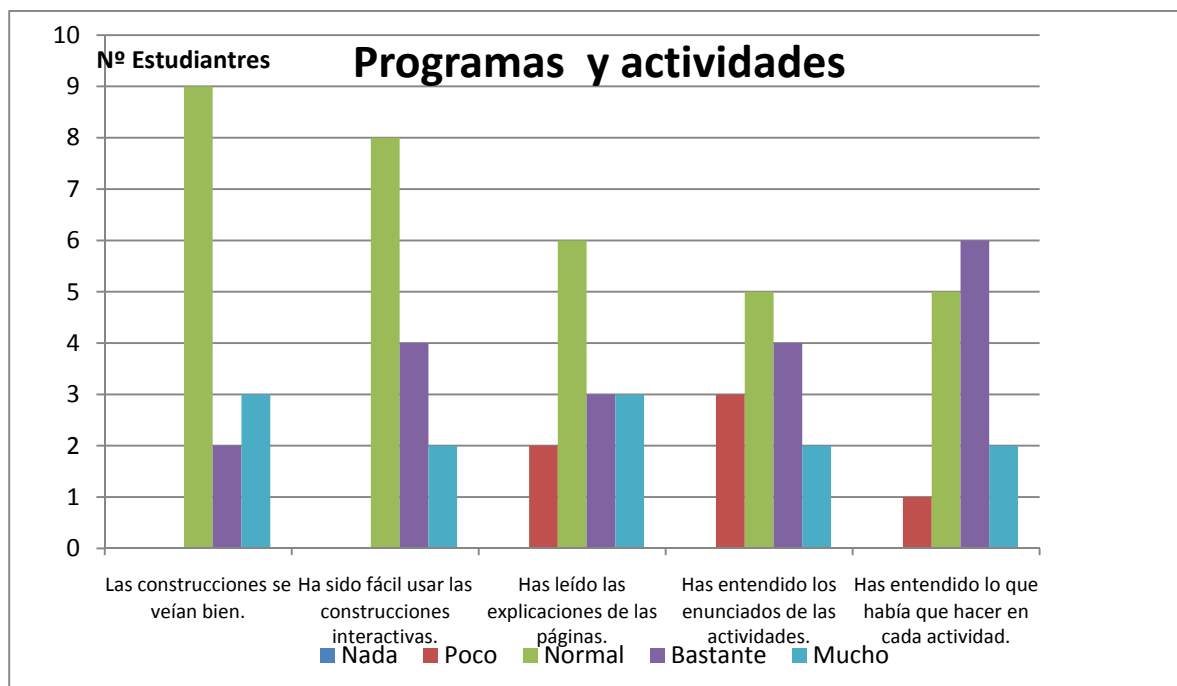
Informe final el desarrollo de la experimentación



Informe final el desarrollo de la experimentación



Programas y actividades	Nada	Poco	Normal	Bastante	Mucho
Las construcciones se veían bien.			9	2	3
Ha sido fácil usar las construcciones interactivas.			8	4	2
Has leído las explicaciones de las páginas.		2	6	3	3
Has entendido los enunciados de las actividades.		3	5	4	2
Has entendido lo que había que hacer en cada actividad.		1	5	6	2
Observaciones más relevantes al respecto.	<ul style="list-style-type: none"> • La dificultad inicial para poder realizar la actividad por el largo tiempo de espera, aunque también remarcar la estructura de la página de moodle, quien aparece un poco "distorsionada", como hemos podido ver en clase. Por otra parte, la actividad con Geogebra ha sido bastante provechosa. • Muchas veces era imposible conectarse al aula virtual en casa, debido a una mala conexión • Las actividades tardaban mucho en aparecer en el ordenador. • Los ordenadores se quedan anticuados y habría que cambiarlos por unos nuevos. • En algunos ordenadores el programa no se veía bien o tardaba mucho en cargarse 				



Informe final el desarrollo de la experimentación



Metodología y aprendizaje	Nada	Poco	Normal	Bastante	Mucho
¿Has trabajado sólo o en equipo?	2	4	3	3	1
¿Has realizado todas las actividades propuestas?		1	3	2	7
¿Has resuelto las dudas que te han surgido?	2	1	3	3	5
¿Has usado el cuaderno de trabajo para tomar apuntes o realizar cálculos?	4	3	4	3	
¿Has usado el cuaderno de trabajo para escribir las conclusiones de las actividades?	3	4	3	3	1
¿Te ha gustado usar el ordenador?	1		5	2	6
¿Te gustaría usar el ordenador en otras clases?	1	2	2	4	5
¿Has tenido que consultar a tu profesor o profesora?		3	6	2	3
¿Has visto ventajas al aprendizaje con ordenador?	1	1	5	4	3
¿Has visto inconvenientes al aprendizaje con ordenador?	2	4	4	1	3
¿Has aprendido los conceptos que has trabajado?		3	5	4	2
¿Has trabajado mejor que en la clase tradicional?	1	1	6	3	3
¿Te gustaría usar Internet en tu casa para aprender las diferentes materias?	1	4	3	5	1
¿Te gustaría usar el ordenador en clase de matemáticas con otros programas?	1	2	4	4	3
¿Te gustaría aprender matemáticas con GeoGebra?	1	3	2	4	4
¿Crees que has aprendido con Geogebra cosas que hubiesen sido más difíciles de aprender sin esa herramienta?	1	4	2	1	6
¿Preferirías aprender matemáticas sin GeoGebra y sin ordenador?	3	5	4		2
Si existe alguna observación importante que debas realizar sobre el aprendizaje que has hecho, escríbela aquí.	<ul style="list-style-type: none"> • La verdad, es que no me he enterado de nada o bien porque no entendía los ejercicios o porque el ordenador no iba bien. • Se podría haber dedicado más tiempo a la creatividad y creación propia de diseños con GeoGebra y cuáles son sus diferentes aplicaciones • No tengo ninguna observación que no haya mencionado con anterioridad en la respuesta a las preguntas, salvo volver a decir que nos ha servido mucho para poder dar funciones complejas y no tan complejas, facilitando el trabajo, pese a que algunos siga pensando que ha sido una pérdida de tiempo. • La verdad es que de mucho no me he enterado, pero más vale algo que nada 				

Informe final el desarrollo de la experimentación

