

# **INFORME DE FINAL DEL PROYECTO: Elaboración de materiales curriculares para facilitar en el alumnado de 2º Ciclo de Primaria estrategias eficaces para resolución de problemas matemáticos.**

**Coordinador Proyecto:**

*Juan Antonio Gil Pascual*

*Profesor Titular Universidad UNED*

*Dpto. Métodos Investigación y Diagnóstico en Educación*

*Tomás García Broceño*

*Profesor Tutor Interino Centro Asociado Guadalajara*

*Dpto. Métodos Investigación y Diagnóstico en Educación*

## **Introducción**

*Todo proyecto requiere en sus comienzos una elevada dosis de paciencia para reconducir las situaciones problemáticas y los ajustes entre los miembros del equipo de investigación, y a su vez un gran entusiasmo en conseguir las metas propuestas. Este proyecto no ha sido una excepción, pero una vez pasados esos comienzos que fueron mínimos el equipo ha rodado a “velocidad de crucero” y se han cumplido los hitos marcados en el plan de trabajo presentado en el cronograma.*

*Inicialmente, una vez revisada la bibliografía, se confeccionó un manual de procedimiento que sirvió de base y guía en la aplicación de las unidades didácticas en el aula (ver **anexo I**) y a su vez, antes de realizar la intervención, se pasó unas pruebas psicopedagógicas, de nivel y actitud hacia las matemáticas.*

*Después se han ido confeccionando las distintas unidades didácticas y aplicadas en el aula dedicando un día de la semana al desarrollo de un taller de la materia, centrado en solución de problemas relacionados con los contenidos de cada una de las Unidades, para discurrir en paralelo con el desarrollo y temporalización de la asignatura.*

*Se ha preferido, con el consenso del equipo de profesores y directivo del Centro, realizar la experiencia de forma independiente del discurrir de la programación de matemáticas de 4º de Primaria, con el objetivo de que el alumnado compatibilizara el desarrollo de la programación didáctica, y por tanto de la adquisición del dominio de contenidos que permitan el logro de los objetivos y competencias básicas especificadas en la programación; con la profundización en el abordaje de problemas de matemáticas, desarrollando estrategias específicas para planificar y solucionar los mismos, complementarias a los elementos propios de la programación, aunque no dudamos que la actuación en ambos ámbitos o vertientes, produce mejoras significativas en el grado de dominio de la materia y en la adopción de un estilo propio de enfrentamiento a los retos de la misma, con una actitud más positiva y sobre todo más*

*proclive al mantenimiento de expectativas de éxito en la resolución de tareas relacionadas con las matemáticas.*

*También, se ha iniciado la confección de una página web donde el alumno pueda practicar la resolución de problemas, dicha página tiene un procedimiento aleatorio de presentación de problemas de tal manera que el alumno puede repetir las veces que desee la práctica y también puede ver la solución al problema como ayuda. Al final este procedimiento no se ha podido concluir por problemas en la logística presupuestaria que impedía dedicar fondos al desarrollo de las páginas web y por estrategias del Equipo directivo del Centro sobre la implantación y mantenimiento de páginas web en servidores institucionales.*

*Finalmente se han pasado de nuevo la prueba de solución de problemas, la prueba de actitud hacia las matemáticas y la prueba de estrategias activas en matemáticas, se han recogido los resultados de la evaluación de matemáticas y el resultado de Matemáticas en la prueba diagnóstica realizada por la Administración educativa. Para concluir se ha realizado una reunión de grupo con las maestras que han intervenido en la experiencia, el equipo directivo del centro y el equipo investigador para valorar la intervención y sacar conclusiones y continuidad del proyecto, al seguirse utilizando por los maestros de cuarto en el presente curso.*

### **Objetivos alcanzados**

*Se han conseguido alcanzar todos los objetivos planteados en el proyecto:*

- a) Conseguir en el alumnado una toma de conciencia de la situación planteada en el enunciado del problema.
- b) Diferenciar la realización de ejercicios de la resolución de problemas.
- c) Plantear métodos activos de resolución de problemas, potenciando la reflexión sobre contenidos conceptuales y procedimentales que se poseen.
- d) Análisis grupal de técnicas y estrategias de resolución de problemas, contrastando el proceso llevado a cabo.
- e) Elaborar un listado general de problemas típicos convenientemente solucionados por pasos, tomando como ejemplo el razonamiento de alumnos/as de la misma edad que los destinatarios.
- f) Elaboración de Unidades Didácticas para el desarrollo de competencias básicas en el área de Matemáticas.

*En la actualidad las unidades didácticas elaboradas constituyen un material base para la continuidad del proyecto en los cursos de cuarto en el Centro durante el presente año académico.*

*El proyecto está siendo aplicado en forma de taller semanal, con trabajo colaborativo entre alumnos y grupal en clase. Todas las unidades se muestran en **anexo II**.*

### **Contenidos desarrollados**

*Los contenidos desarrollados durante el proyecto son, por una parte, el manual de procedimiento como base de impulso del proyecto, las unidades didácticas (ver **anexo II**), la prueba de actitud hacia las matemáticas (validada además con otros grupos de alumnos de distintos niveles), la prueba de*

estrategias activas en matemáticas y la página web de apoyo (sin concluir por las causas apuntadas anteriormente).

## Resultados estadísticos

### Características de la muestra

La muestra estuvo formada, como se ha definido en el proyecto, por dos grupos de 4º curso de primaria del colegio Parque Vallejo y uno del colegio Virgen de la Paz de Alovera (Guadalajara).

**Tabla 1.- Grupo facilitador análisis**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	4º Primaria B Parque Vallejo	20	32,8	32,8	32,8
	4º Primaria A Parque Vallejo	21	34,4	34,4	67,2
	4º Primaria B Virgen de la Paz	20	32,8	32,8	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

**Tabla 2.- Condición experimental**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Grupo experimental	41	67,2	67,2	67,2
	Grupo control	20	32,8	32,8	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

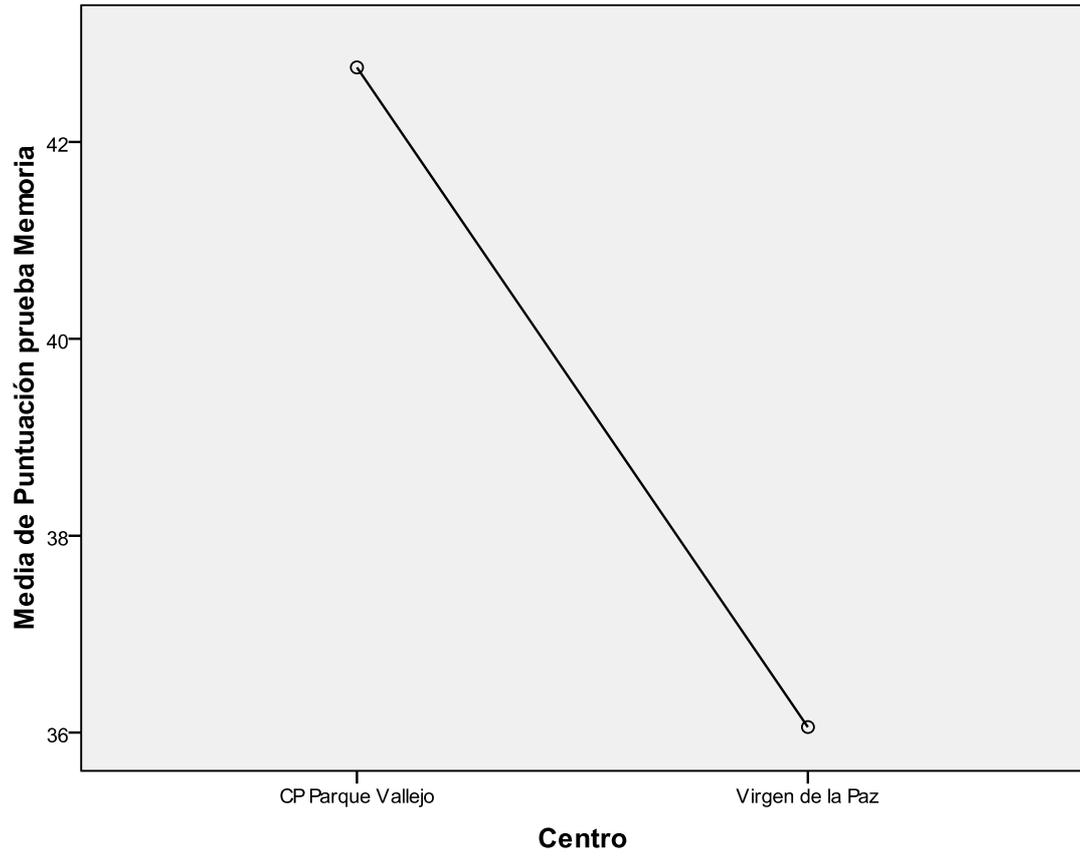
El reparto por sexo mostrado en tabla número 3 presenta una proporción superior de chicos que de chicas fiel reflejo de los datos del censo para 2008 para el municipio de Alovera donde en el tramo de edades de los estudiantes la proporción de varones es del 54,3%, aunque ligeramente superior al porcentaje nacional con el 51,3% de chicos.

**Tabla 3.- Sexo del sujeto**

		<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válidos	Varón	35	57,4	57,4	57,4
	Mujer	26	42,6	42,6	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

***Datos de los resultados de las pruebas de memoria e inteligencia general (Raven) y resultados de Matemáticas en función de la condición experimental/control o Centro (Parque Vallejo- experimental, Virgen de la Paz-control) .***

*Aún cuando los resultados del grupo experimental y control, tanto en memoria como en la prueba de inteligencia general y en el área de Matemáticas, hay diferencia en valores numéricos, como muestran las figuras 1 al 3; no obstante esta diferencia no es significativa, como se puede apreciar en las tablas 4 y 5.*



*Fig 1.- Gráfico de medias de la puntuación en la prueba de Memoria en función de la condición experimental*

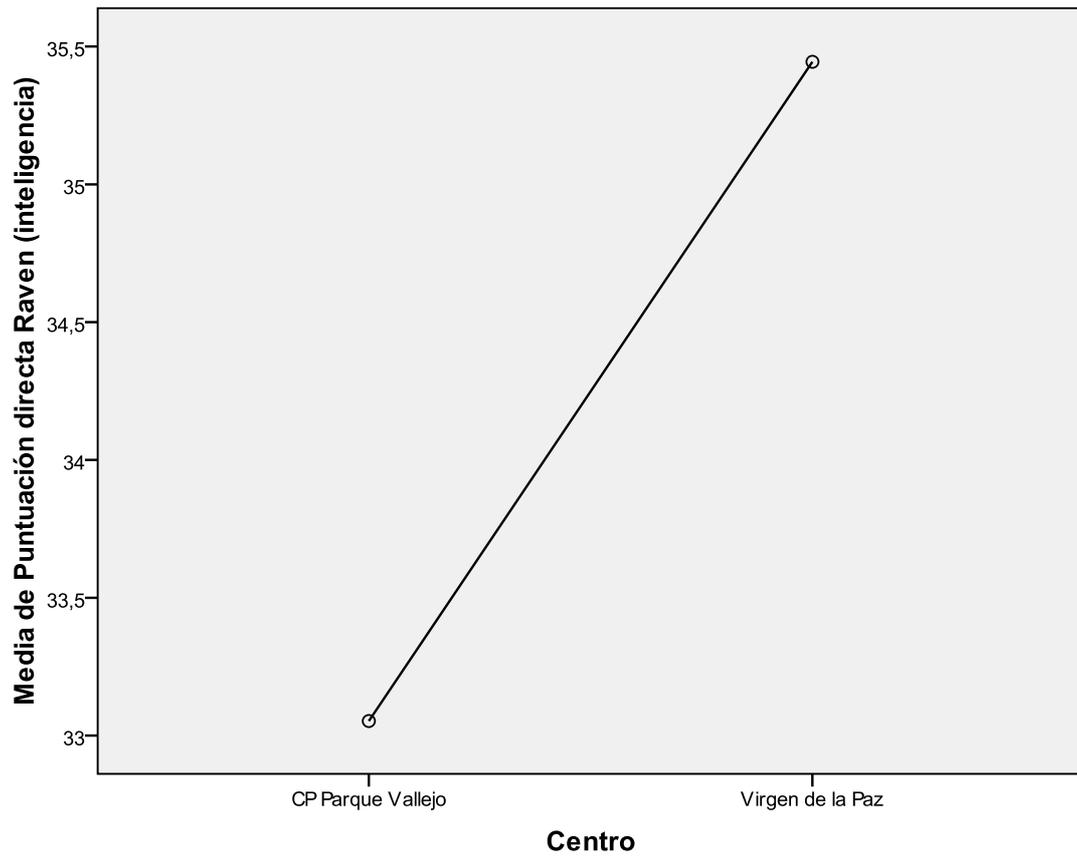


Fig 2.- Gráfico de medias de la puntuación en la prueba Raven en función de la condición experimental

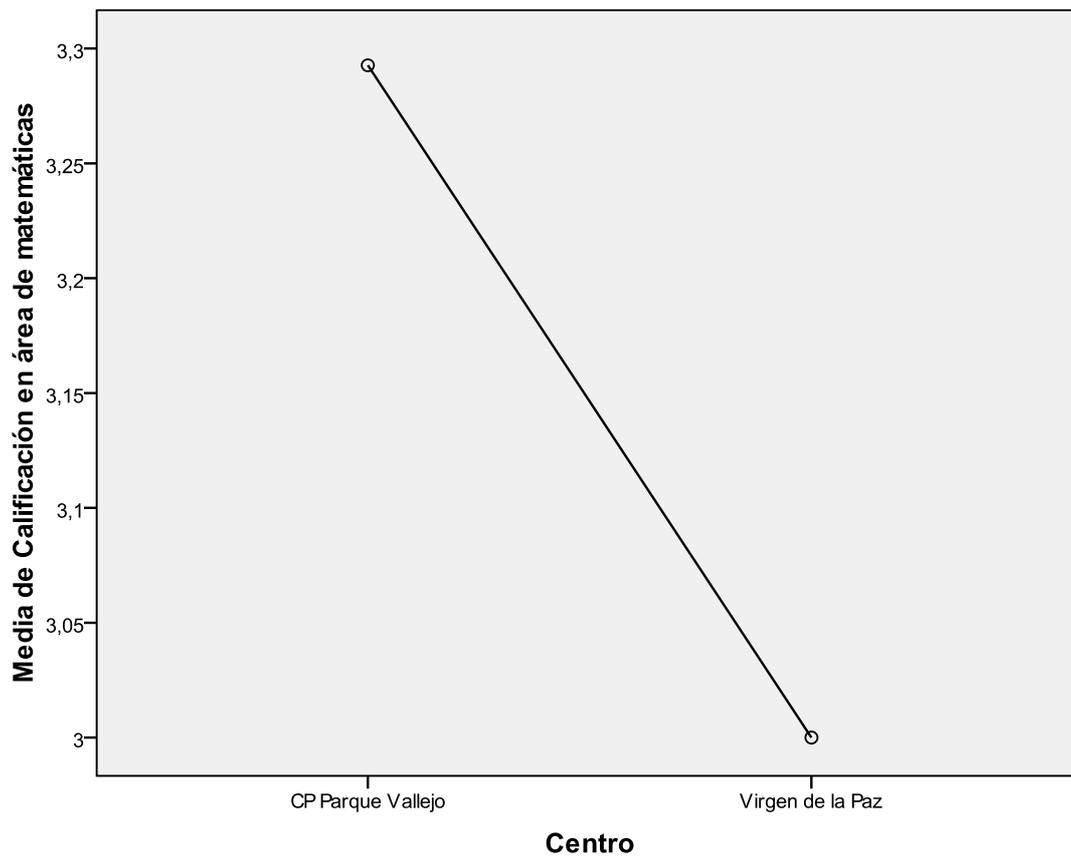


Fig 3.- Gráfico de medias de la calificación en el área de Matemáticas en función de la condición experimental

Tabla 4.- Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Puntuación directa Raven (inteligencia)	3,738	1	54	,058
Calificación en área de matemáticas	,945	1	57	,335
Puntuación prueba Memoria	,216	1	53	,644

**Tabla 5.- Resultados análisis de la varianza(ANOVA)**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<i>Puntuación directa Raven (inteligencia)</i>	<i>Inter-grupos</i>	69,875	1	69,875	,725	,398
	<i>Intra-grupos</i>	5206,339	54	96,414		
	<i>Total</i>	5276,214	55			
<i>Calificación en área de matemáticas</i>	<i>Inter-grupos</i>	1,072	1	1,072	,723	,399
	<i>Intra-grupos</i>	84,488	57	1,482		
	<i>Total</i>	85,559	58			
<i>Puntuación prueba Memoria</i>	<i>Inter-grupos</i>	543,772	1	543,772	,727	,398
	<i>Intra-grupos</i>	39627,755	53	747,693		
	<i>Total</i>	40171,527	54			

**Datos de los resultados de las pruebas de operaciones matemáticas (Matik), actitud hacia las matemáticas (eactimate) en función de la condición experimental o Centro (Parque Vallejo- experimental, Virgen de la Paz-control) .**

Para evitar posibles diferencias iniciales de los alumnos se construyó las variables ganancias (valor final después de la intervención menos valor antes de la intervención dividido por valor inicial). Vuelve a ocurrir, como en el apartado anterior que aun existiendo ligeras diferencias en las medias en función de la condición experimental, no obstante no hay diferencias significativas según se desprende de la prueba Anova ( $p$ -valor de 0,194 para la prueba Matik y 0,6 para la prueba actitud hacia las matemáticas).

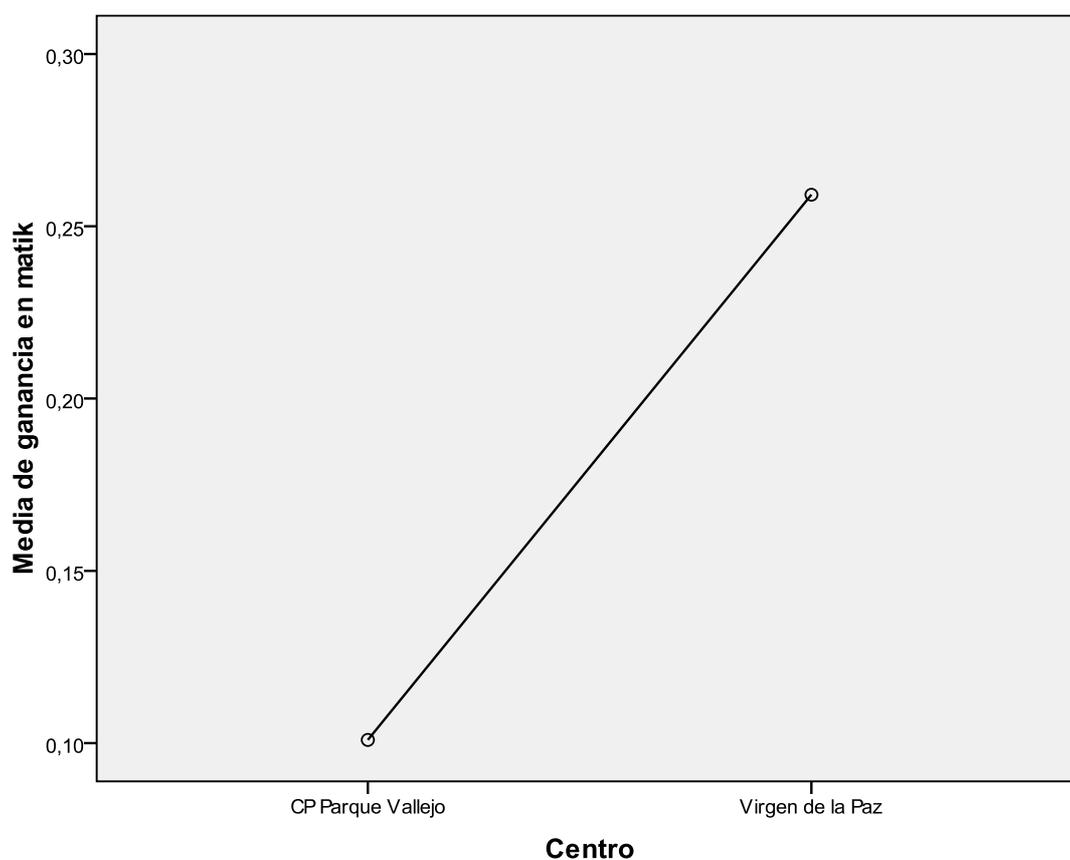


Fig 4.- Gráfico de medias de la puntuación en la prueba de operaciones matemáticas (Matik) en función de la condición experimental

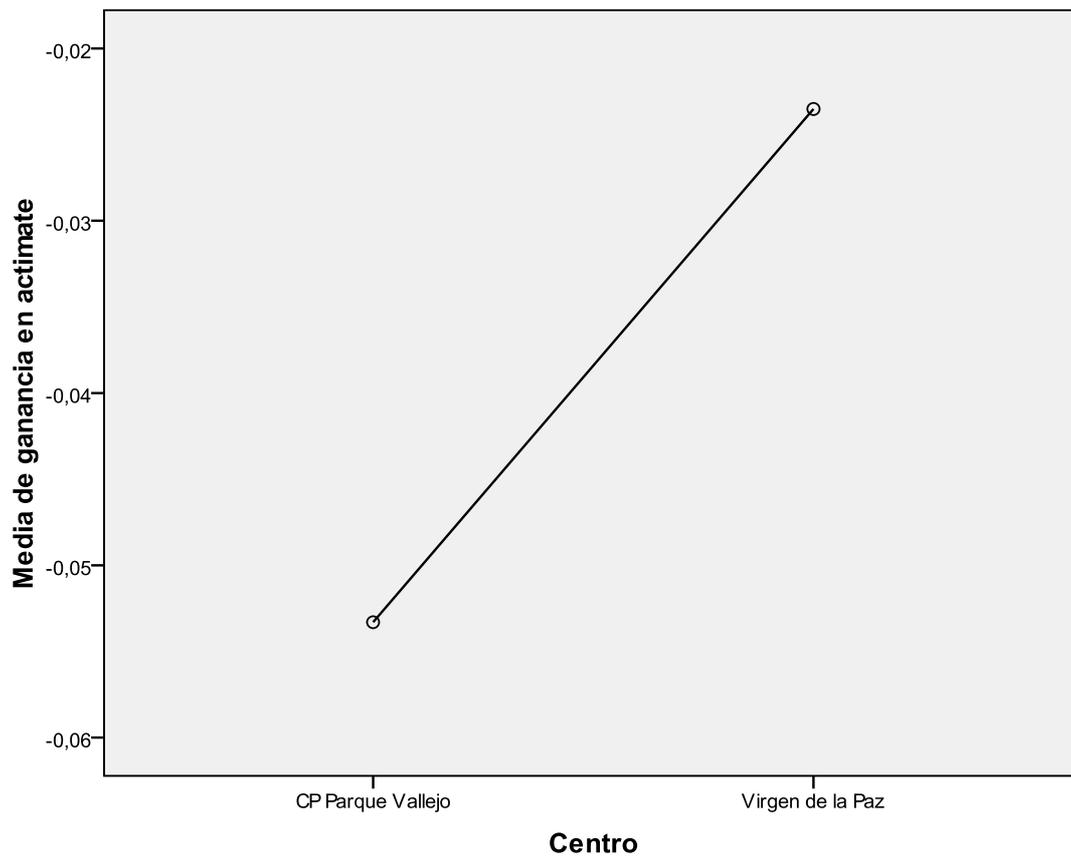


Fig 5.- Gráfico de medias de la puntuación en la prueba de actitud hacia las matemáticas en función de la condición experimental

Tabla 6.- Prueba de homogeneidad de varianzas

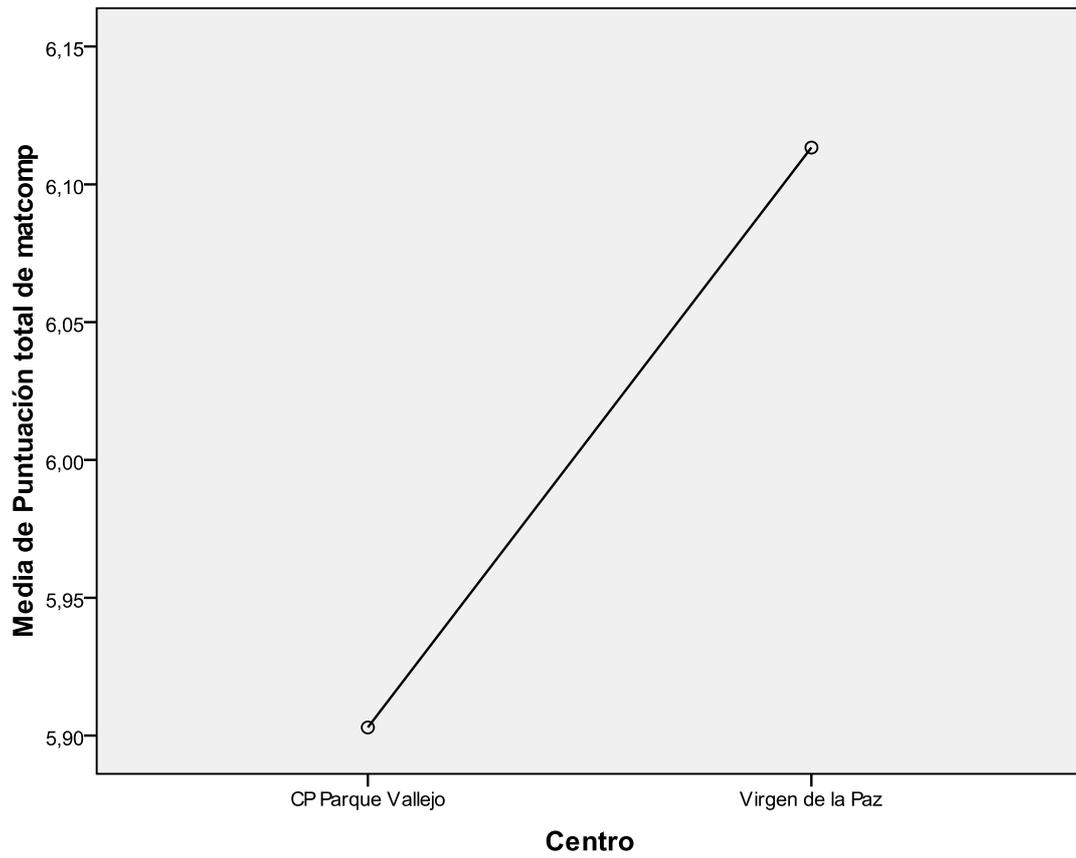
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
ganancia en matik	,172	1	55	,680
ganancia en actimate	,204	1	50	,654

**Tabla 7.- ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ganancia en matik	Inter-grupos	,308	1	,308	1,732	,194
	Intra-grupos	9,793	55	,178		
	Total	10,102	56			
ganancia en actimate	Inter-grupos	,010	1	,010	,255	,616
	Intra-grupos	1,932	50	,039		
	Total	1,942	51			

***Datos de los resultados de las pruebas de estrategias activas en matemáticas y los resultados de las pruebas diagnósticas (área de matemáticas) en función de la condición experimental o Centro (Parque Vallejo- experimental, Virgen de la Paz-control) .***

Como se comentó anteriormente el equipo investigador utilizando problemas seleccionados de las unidades didácticas creadas, construyó una prueba, llamada de estrategias activas, cuyo objetivo fue servir de predictor de la adquisición de las competencias matemáticas y aventurar los resultados de la prueba diagnóstica realizada por la Comunidad Autónoma en aquella materia .Los resultados de las ganancias, aunque con ligeras diferencias entre los grupos experimental y control no muestran diferencias estadísticamente significativas.



*Fig 6.- Gráfico de medias de la puntuación en la prueba de estrategias activas en matemáticas en función de la condición experimental*

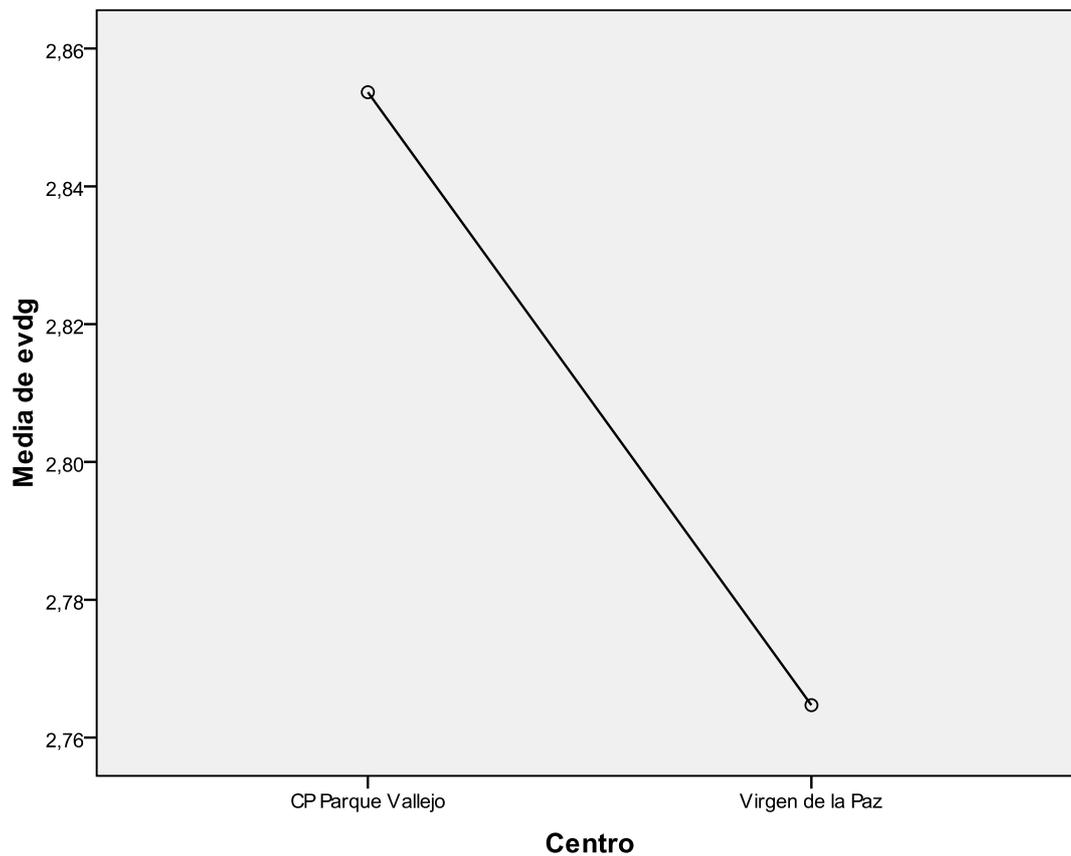


Fig 7.- Gráfico de medias de la puntuación en la prueba diagnóstica (área de matemáticas) en función de la condición experimental

Tabla 8.- Prueba de homogeneidad de varianzas

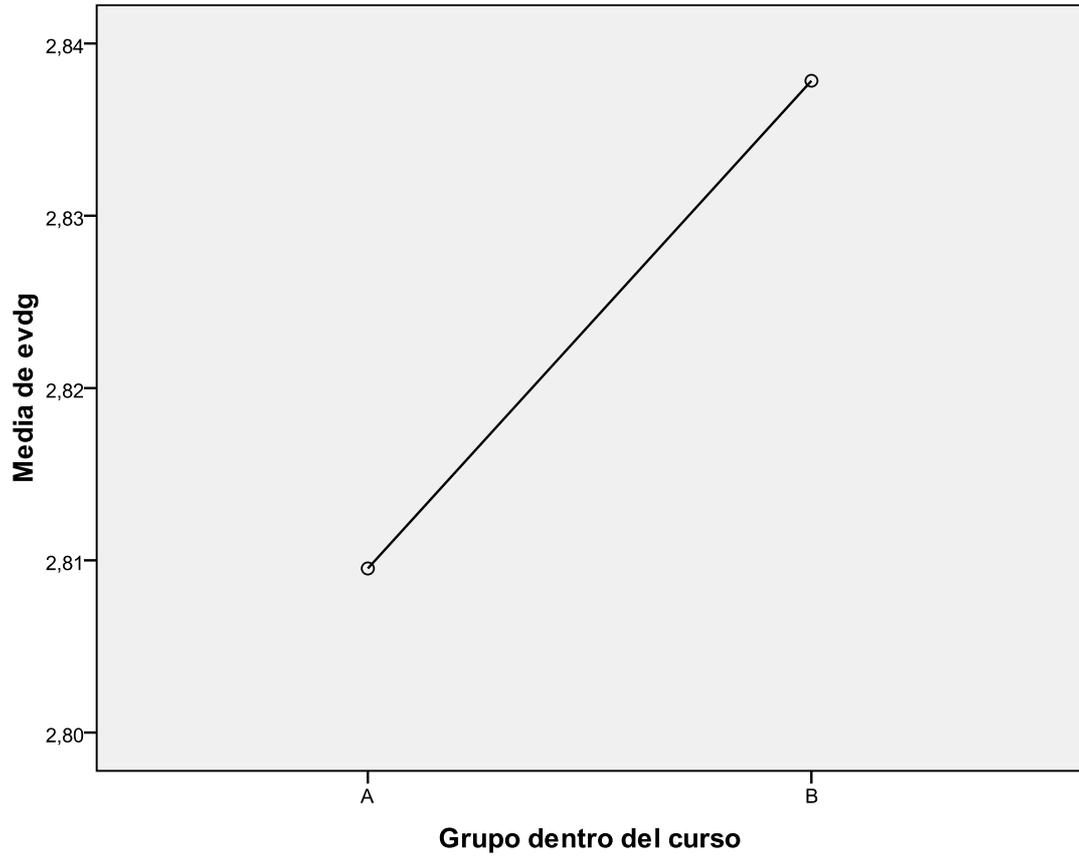
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Puntuación total de matcomp	1,313	1	57	,257
evdg	1,388	1	56	,244

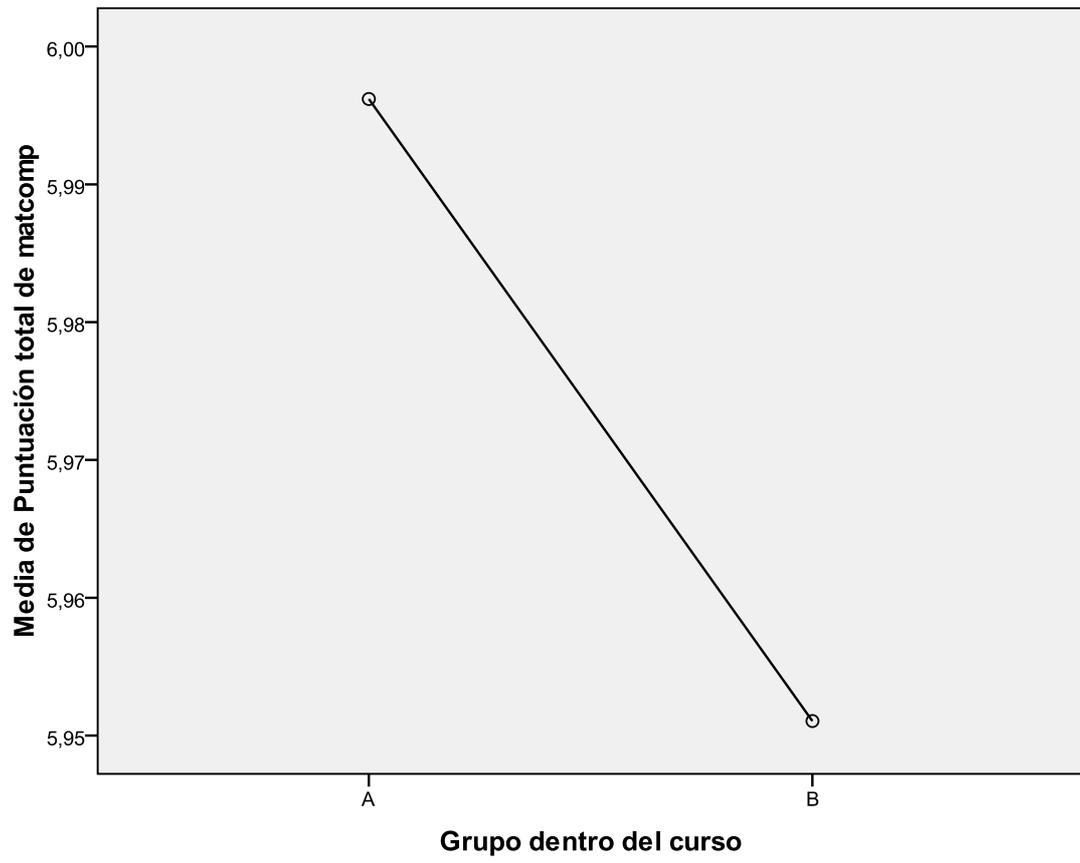
**Tabla 9.- ANOVA**

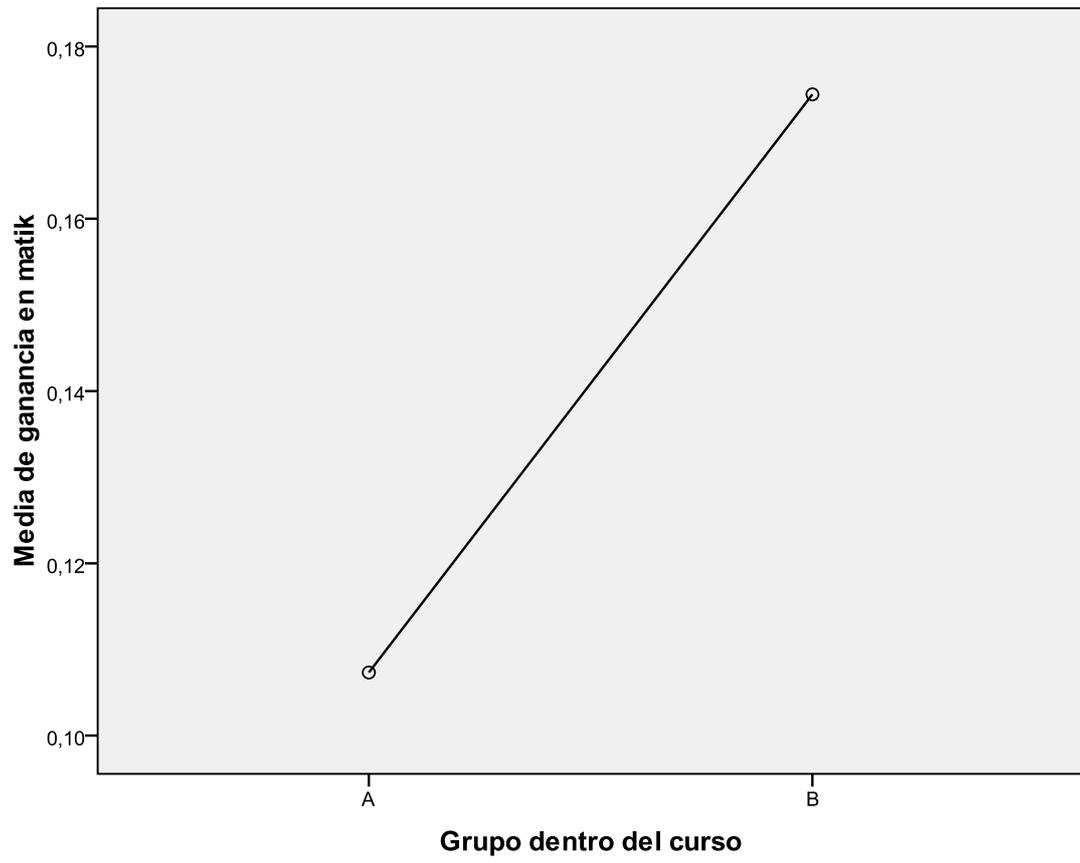
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Puntuación total de matcomp	Inter-grupos	,554	1	,554	,149	,701
	Intra-grupos	212,219	57	3,723		
	Total	212,773	58			
evdg	Inter-grupos	,095	1	,095	,121	,730
	Intra-grupos	44,181	56	,789		
	Total	44,276	57			

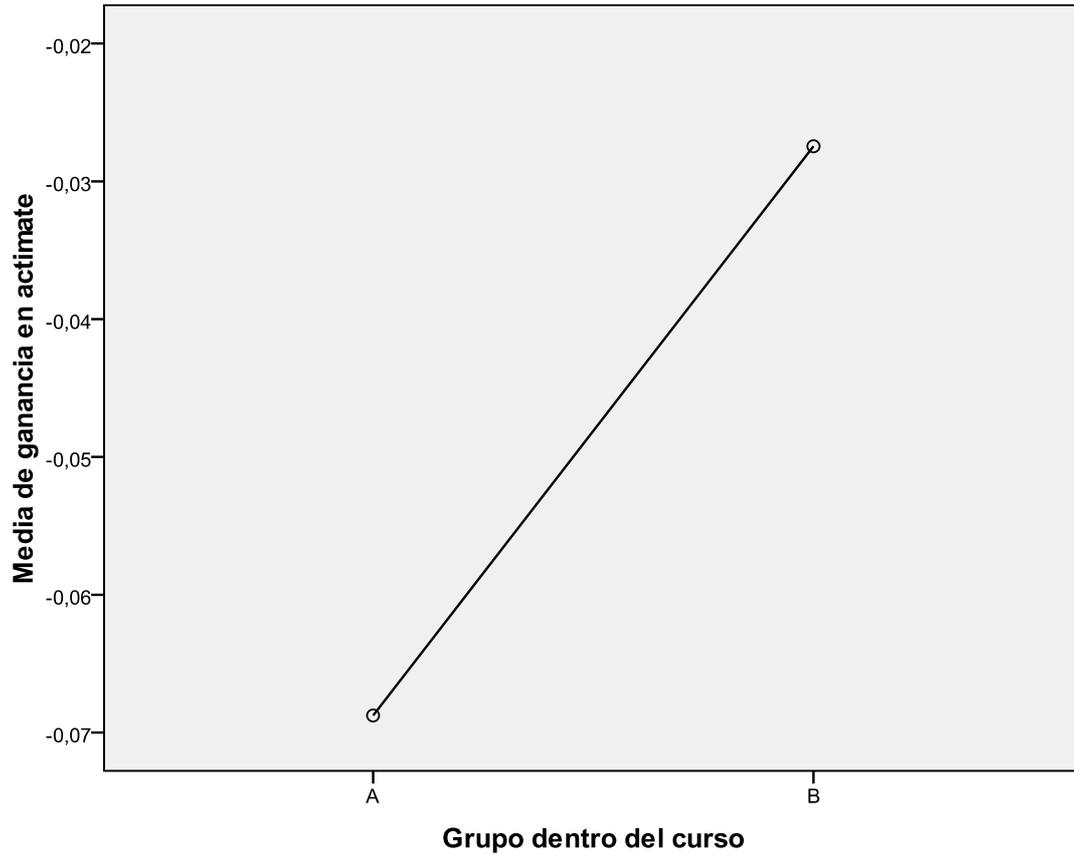
**Pruebas sobre la homogeneidad de los dos grupos de 4º del centro experimental Parque Vallejo.**

Se realizó diversas pruebas para comprobar el comportamiento de los dos grupos de 4º del centro experimental Parque Vallejo para valorar la coherencia de su agrupación con fines experimentales. Los resultados, aunque con matizaciones en los valores, sin embargo no existe diferencia significativa en las principales pruebas:









**Prueba de homogeneidad de varianzas**

	<i>Estadístico de Levene</i>	<i>gl1</i>	<i>gl2</i>	<i>Sig.</i>
<i>evdg</i>	,322	1	56	,573
<i>Puntuación total de matcomp</i>	,056	1	57	,813
<i>ganancia en matik</i>	,070	1	55	,793
<i>ganancia en actimate</i>	,077	1	50	,783

**ANOVA**

		<i>Suma de cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>evdg</i>	<i>Inter-grupos</i>	,011	1	,011	,014	,908
	<i>Intra-grupos</i>	44,265	56	,790		
	<i>Total</i>	44,276	57			
<i>Puntuación total de matcomp</i>	<i>Inter-grupos</i>	,028	1	,028	,007	,932
	<i>Intra-grupos</i>	212,745	57	3,732		
	<i>Total</i>	212,773	58			
<i>ganancia en matik</i>	<i>Inter-grupos</i>	,058	1	,058	,320	,574
	<i>Intra-grupos</i>	10,043	55	,183		
	<i>Total</i>	10,102	56			
<i>ganancia en actimate</i>	<i>Inter-grupos</i>	,021	1	,021	,556	,459
	<i>Intra-grupos</i>	1,920	50	,038		
	<i>Total</i>	1,942	51			

### **Metodología desarrollada**

*El grupo de investigación formado por los Coordinadores, la profesora M<sup>a</sup> Paz Trillo (UNED), el equipo directivo del Centro, el equipo de Orientación del Centro y las profesoras de matemáticas de los dos cuartos del Centro, hemos realizado numerosos encuentros durante el curso para ir perfilando estrategias, viendo su implantación en el aula, modulando las unidades didácticas, en suma, desarrollando el proyecto.*

*Aún cuando inicialmente se pensó en diferenciar los dos cuartos del grupo experimental de Alovera, no obstante, por acuerdo del grupo de investigación se quedó en no diferenciar los mismos y aplicar las mismas estrategias, con objeto de que los propios alumnos/as no distorsionaran los resultados de la intervención, al sentirse bien parte, de un grupo experimental o un grupo control, en cada caso; y por otra por no privar a ninguno de los dos grupos de los probables efectos beneficiosos de la intervención, ya que de haber actuado solamente sobre un grupo, podría haberse recibido presiones por parte de las familias, al constituir el contexto del centro una comunidad educativa ciertamente cerrada, por su ubicación en una barriada, en la que viven casi todos los alumnos/as del mismo, y por tanto son vecinos/as.*

*Una vez concluida la fase de aplicación de las unidades didácticas se han tenido diversas reuniones, en principio para perfilar la prueba de estrategias activas en matemáticas y para recoger información de las distintas pruebas aplicadas, y finalmente, como ya se anticipó, una reunión de grupo cuyos principales resultados se pasa a comentar.*

### **Ideas extraídas:**

- a) Había diferencia entre los problemas planteados y los existentes en el libro de texto; los planteados partían de un texto introductorio, y eran más completos.
- b) No daba tiempo a hacer todos los problemas planteados en el marco del proyecto para cada Unidad, había que seleccionar. Y algunos problemas tenían un grado de dificultad insalvable por el alumnado, no siendo adecuados para el nivel de cuarto de primaria y para los grupos existentes en el centro en el momento de la aplicación de los mismos. Ahora bien, tampoco está mal que se señalen los problemas más complicados para que sean realizados por los alumnos con mayor nivel de razonamiento matemático.
- c) La idea es que los problemas planteados no fueran integrados en la Unidad didáctica correspondiente, sino dedicar un día extra a la resolución de los mismos.
- d) El principal cambio metodológico implementado, ha sido el trabajo en grupos con los alumnos, y comprobar que no saben trabajar y que les cuesta.
- e) El principal inconveniente para el desarrollo de los problemas del proyecto es el tiempo, no hay tiempo para llevar a cabo tantas actividades. El ideal en cuanto al número de problemas es en torno a diez.

- f) Se ve factible eliminar los problemas del libro, y sustituirlos por los planteados en el marco del proyecto.
- g) Es interesante la disponibilidad del material para el profesorado de cuarto nivel en cursos posteriores, para utilizarlo si lo estima conveniente.
- h) Durante este curso se está desarrollando el proyecto en el cuarto nivel, realizando grupos cooperativos que se encargan de hacer algunos problemas en cada grupo, y después explican éstos a los compañeros, en grupos con otros componentes diferentes.
- i) El nivel de motivación logrado por la realización de problemas en grupo parece ser superior al trabajo individual.
- j) No se ve factible sustituir los problemas planteados en el marco del proyecto, por el libro de texto en su totalidad, ya que los problemas forman parte de los contenidos, pero hay conceptos y procedimientos que requieren ser trabajados, y que los problemas no constituyen una herramienta que posibilite su logro.
- k) Como tal, los problemas planteados en el marco del proyecto constituyeron un ejercicio más, pero no se planteó su integración como instrumento específico de evaluación. Ahora bien, es posible la inclusión de algún problema en la prueba escrita.
- l) No es posible determinar si el planteamiento de los problemas han podido influir en el grado de dominio de las competencias básicas, y más en concreto la competencia matemática, ya que se estima que no hubo un tiempo suficiente para que los efectos generados por la resolución de los problemas queden reflejados en las pruebas externas del pasado mes de abril.

### ***Evaluación final de la actividad***

*En general la experiencia de la actividad, ha sido positiva para el equipo investigador aún cuando los resultados no hay sido positivos.*

### ***Conclusiones de los análisis estadísticos iniciales***

*Según se desprende de los análisis estadísticos realizados, no existen diferencias iniciales tanto en las pruebas de memoria o inteligencia general, como en las pruebas de operaciones matemáticas, actitud hacia las matemáticas y resultados académicos en matemáticas durante el 1er. Trimestre.*

### ***Conclusiones de los análisis estadísticos finales***

*Respecto a los resultados en las variables *matik*, *actimate*(actitud ante la matemática), *matcomp*(competencia en matemática) y *evdg*(evaluación diagnóstica) no hay diferencia significativa entre el grupo experimental y control.*

## Conclusiones de la reunión de grupo

- 1) *El material es juzgado como útil para el aprendizaje de estrategias matemáticas, y puede suplir a los problemas planteados en el libro de texto; no así al resto de contenidos (conceptos y estrategias de trabajo de las diferentes Unidades), por lo que puede estimarse que los problemas planteados constituyen un buen material complementario.*
- 2) *Hay una intención inicial de que el material elaborado en el marco del proyecto, constituya un recurso adicional para el profesorado, que pueda utilizarlo en función de la disponibilidad de tiempo y, sobre todo de las posibilidades del mismo en el marco de las diferentes Unidades.*
- 3) *Debe analizarse cuidadosamente el material, pues hay problemas difíciles de resolver por todo el alumnado, lo que invita a que los problemas más complicados se señalen para advertir del nivel de dificultad de los mismos.*
- 4) *El material diseñado favorece el empleo de metodologías cooperativas, que permiten incrementar el nivel de motivación del alumnado, y contribuir a un aprendizaje significativo.*
- 5) *El alumnado le motiva ver dibujos realistas y cercanos a su contexto, así como que los contenidos sean igualmente un referente para ellos.*
- 6) *Se ve la posibilidad de integrar los problemas que forman parte del proyecto, dentro de la evaluación como un componente específico.*
- 7) *Se aprecia la similitud de los problemas planteados con el entorno de la programación de unidades de trabajo y evaluación por competencias, por lo que el éxito en su desarrollo y resolución, puede ser buen predictor del grado de dominio de la competencia matemática y del resto de competencias básicas.*