



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente

Convocatoria 2015

Nº de proyecto: 382

Título del proyecto: Aplicación de la programación visual
(lenguaje Scratch) en la formación de maestros de Primaria
para el desarrollo de las competencias matemática y digital

Responsable del proyecto: Eugenio Roanes Lozano

Centro: Facultad de Educación-Centro de Formación del Profesorado

Departamento: Álgebra

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El objetivo GENERAL del proyecto de innovación propuesto es *Aplicar una metodología actual e innovadora mediante la programación visual (lenguaje Scratch) en la formación de maestros de Educación Primaria para el desarrollo de las competencias matemática y digital.*

Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos ESPECÍFICOS:

- 1) Diseñar una metodología de programación visual mediante lenguaje Scratch aplicada a los procesos de enseñanza aprendizaje y centrada en el trabajo activo del estudiante.
- 2) Seleccionar los contenidos más apropiados para una metodología de programación visual, de los establecidos en el DECRETO 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria.
- 3) Elaborar guías docentes de la(s) asignatura(s) en las que se pueda aplicar esta metodología, adecuándolas a la idiosincrasia de las mismas, pero manteniendo los principios en que se fundamentan.
- 4) Aplicar la metodología a la(s) posible(s) asignatura(s) seleccionadas para tal fin.
- 5) Diseñar un sistema de evaluación del proyecto de innovación que tome en cuenta todos los elementos incluidos en el proceso.
- 6) Valorar la eficacia percibida y la satisfacción de los alumnos respecto a la metodología e introducir las modificaciones que resulten, en su caso, para contribuir al logro de las competencias matemática y digital de los estudiantes.
- 7) Valorar los resultados obtenidos de los estudiantes en los contenidos matemáticos trabajados con esta nueva metodología.
- 8) Valorar globalmente la metodología a partir de toda la información recogida a lo largo del proceso, tanto en lo referente al mismo como a los resultados, con el fin de elaborar la propuesta final introduciendo las correcciones pertinentes, si fueran necesarias.
- 9) Elaborar un documento que incluya la propuesta final de la metodología con todas sus características y la información sobre los resultados de la aplicación del proyecto como garantía de su funcionalidad y eficacia, para ofertarla a la comunidad universitaria.

2. Objetivos alcanzados

Con respecto al objetivo general, se ha logrado, ya que se ha diseñado una metodología actual e innovadora mediante lenguaje Scratch y se ha aplicado y evaluado su eficacia en la formación de maestros de Educación Primaria para el desarrollo de competencias como la matemática y la digital.

Con respecto a los objetivos específicos también se han alcanzado ya que:

- Se ha diseñado una metodología de programación visual basada en el lenguaje Scratch que ha permitido, además, poner énfasis en el trabajo activo del alumnado.
- Se han seleccionado aquellos contenidos del currículo de Educación Primaria para los que se ha considerado que su enseñanza con el lenguaje Scratch puede contribuir favorablemente a un mejor aprendizaje de los mismos.
- Se ha elaborado una guía de actividades como material para la puesta en práctica de la metodología diseñada.
- Se ha aplicado la metodología diseñada a una asignatura del Grado de Maestro en Educación Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid.
- Se ha diseñado un sistema de evaluación de resultados de la aplicación de la metodología. Se ha elaborado para ello una prueba objetiva de conocimientos sobre matemáticas y sobre Scratch y una escala de satisfacción sobre aspectos relacionados con la metodología empleada.
- Se han aplicado dichas pruebas a dos grupos de alumnos de dos asignaturas del Grado de Maestro en Educación Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid, considerándose uno de ellos como grupo experimental y otro como grupo de control.
- Se han analizado los resultados obtenidos y se ha valorado la metodología diseñada obteniéndose conclusiones interesantes al respecto.

3. Metodología empleada en el proyecto

En primer lugar se han identificado los contenidos de la etapa de Educación Primaria según el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, susceptibles de ser tratados mediante el lenguaje Scratch, basado en una metodología de programación visual.

A continuación se ha elaborado una guía de actividades para la enseñanza de este lenguaje. Posteriormente se ha definido una metodología de enseñanza del lenguaje Scratch para alumnos del Grado de Maestro en Educación Primaria. Concretamente para alumnos de la asignatura optativa “TIC para Matemáticas en Primaria” del segundo curso de este grado. En base a ello se ha programado el procedimiento a seguir para la aplicación de la metodología descrita.

Seguidamente se ha procedido al diseño de la evaluación de los resultados de la aplicación de la metodología. Para ello se ha determinado una muestra de la población a evaluar y se han elaborado unos instrumentos de evaluación. Estos instrumentos constan, por un lado, de una prueba de rendimiento para valorar los conocimientos adquiridos, y, por otro, de una escala de satisfacción con la metodología aplicada, materiales, etc., aspecto importante en la aplicación de cualquier proceso de intervención.

Una vez aplicados estos instrumentos a la muestra seleccionada, se han analizado los datos recogidos y se han interpretado los resultados obtenidos, lo que ha permitido extraer conclusiones relacionadas con los objetivos planteados.

4. Recursos humanos

Los recursos humanos empleados para este proyecto han sido todos los investigadores del grupo: E. Roanes Lozano, M.J. Fernández Díaz, J. Cujó Arenas, A. Martínez Zarzuelo y J.M. Rodríguez Mantilla, pues todos han participado activamente en la realización del mismo.

Como estaba previsto en el cronograma de actividades, algunas actividades las han realizado la totalidad de los miembros del grupo, mientras que otras han recaído más en unos miembros que en otros, de acuerdo con la formación de cada uno y la adecuación de las asignaturas a su situación académica.

Pueden considerarse también como recursos humanos todos los alumnos que han participado en el proyecto. Por una parte, los alumnos del grupo experimental, a quienes se les ha aplicado la metodología de programación visual diseñada, han valorado la misma y han aportado la información pertinente respecto a sus conocimientos matemáticos y los relativos al lenguaje Scratch. Por otra parte, los alumnos del grupo de control han aportado la información requerida sobre sus conocimientos matemáticos, permitiendo así valorar la eficacia de la metodología diseñada.

También se pueden considerar recursos humanos aquellos profesores del Grado de Maestro en Educación Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid, que han permitido que sus alumnos participen en este proyecto.

Finalmente, mencionar que Eugenio Roanes Macías, colaborador honorífico del Departamento de Álgebra, ha colaborado en la realización de la guía de actividades.

5. Desarrollo de las actividades

5.1. Identificación de los contenidos de evaluación

Se ha considerado como documento base el *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*.

Partiendo del currículo de matemáticas que se contempla en este real decreto se han identificado aquellos contenidos matemáticos susceptibles de ser tratados mediante el lenguaje Scratch y adecuados para este nivel educativo.

Entre estos contenidos, fundamentalmente geométricos, se encuentran: *Posiciones relativas de rectas y circunferencias, Sistema de coordenadas cartesianas, Descripción de posiciones y movimientos, Formas y figuras planas: elementos, relaciones y clasificación, Clasificación de triángulos atendiendo a sus lados y sus ángulos, Clasificación de cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados, Perímetro y área, La circunferencia y el círculo. Elementos básicos: centro, radio, diámetro, cuerda, arco, tangente y sector circular. Regularidades y simetrías: Reconocimiento de regularidades, etc.*

5.2. Elaboración de una guía de actividades para la enseñanza del lenguaje Scratch

La guía de actividades elaborada consta de 25 páginas y contiene una secuencia de actividades y ejercicios para ser desarrollados secuencialmente con el lenguaje Scratch (versión 2). Está pensada para un usuario principiante y es autocontenida. Se centra especialmente en introducir la “Geometría de la Tortuga” y en enseñar a programar en este lenguaje de una forma incremental.

Está dividida en 7 bloques 0. Primeras órdenes; 1 Iniciación a la geometría de la tortuga; 2 Procedimientos y subprocedimientos; 3 Procedimientos con entradas (variables); 4 Operaciones; 5 Coordenadas y rumbo; 6 Condicionales y operaciones lógicas.

La guía de actividades está accesible libremente en:

http://www.ucm.es/info/secdealg/ApuntesLogo/INF_MATN_Scratch15-16_v7.pdf

5.3. Descripción de una metodología de enseñanza del lenguaje Scratch

Se imparten dos grupos de la asignatura “TIC para Matemáticas en Primaria”, cada uno limitado a 40 alumnos (normalmente se completan ambos). Se desarrollan en un aula informática dotada de 20 ordenadores para los alumnos y otro para el profesor, pizarra blanca, video proyector y pizarra digital.

El profesor responsable de la asignatura ha impartido en la UCM diversas asignaturas sobre enseñanza de matemáticas con ordenador durante cerca 30 años. En base a esta larga experiencia aplica una metodología que trata de fomentar la participación

del alumno, tanto en la resolución de las cuestiones planteadas, como en su corrección. Así, la clase se desarrolla en las siguientes fases:

- exposición por el profesor, introduciendo nuevos conocimientos, pero tratando de plantear interrogantes continuamente durante la exposición (con objeto de motivar y mantener la atención de los alumnos, que deben pensar y tratar de resolver mentalmente sobre la marcha las cuestiones planteadas, de forma que participen activamente en clase, de acuerdo con las metodologías actuales y que van más allá de una clase magistral),
- planteamiento de un problema o cuestión a resolver por los alumnos,
- tiempo para resolverla individualmente o en equipo con el ordenador,
- corrección por un alumno/a voluntario/a en el ordenador del profesor (de modo que se proyecte el proceso en la pantalla) y/o explicación en la pizarra.

La evaluación de la asignatura trata de ser continua y se basa esencialmente en las participaciones de los alumnos, aunque también se realizan trabajos y pruebas específicas. Estas últimas se dirigen especialmente a quienes no intervienen un número suficiente de veces (habitualmente un buen porcentaje de alumnos, alrededor de un tercio de la clase o más, no necesita examinarse).

5.4. Especificación del procedimiento seguido para la aplicación de la metodología descrita

La aplicación de la metodología descrita sobre enseñanza del lenguaje Scratch se realizó sobre un grupo experimental de alumnos. Esta metodología se aplicó a este grupo durante un período de tiempo de un mes del primer cuatrimestre del curso 2015-2016 a razón de tres horas por semana. Una vez aplicada esta metodología de enseñanza, se evaluaron los conocimientos matemáticos, los conocimientos sobre Scratch y el grado de satisfacción de los alumnos en relación a la metodología empleada.

Además de ello se seleccionó un grupo de control. Este grupo no experimentó la metodología descrita sobre la enseñanza del lenguaje Scratch y fue evaluado únicamente de los conocimientos matemáticos.

Una vez aplicadas las pruebas correspondientes al grupo experimental y al grupo de control se procedió al análisis de datos y la interpretación de resultados.

5.5. Diseño de la evaluación

El diseño de la evaluación ha sido fundamentalmente de tipo descriptivo de corte cuasi-experimental, aplicado a dos grupos (experimental y de control), con posttest.

5.5.1. Definición de la muestra

La muestra está formada por 111 alumnos del Grado de Maestro en Educación Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid.

Concretamente el grupo experimental está compuesto por 51 alumnos de la asignatura de carácter optativo “TIC para Matemáticas en Primaria” del segundo curso de dicho grado. Por otro lado, el grupo de control está formado por 60 alumnos de la asignatura de carácter obligatorio “Matemáticas y su Didáctica I” del segundo curso del mismo grado.

5.5.2. Elaboración de los instrumentos de evaluación

Se han elaborado dos instrumentos de evaluación. Por un lado, una prueba de rendimiento de conocimientos matemáticos y conocimientos del lenguaje Scratch. Por otro lado, una escala de satisfacción en relación con el lenguaje Scratch.

5.5.2.1. Elaboración de la prueba de rendimiento

La prueba de rendimiento es tipo prueba objetiva, con cuatro opciones y única respuesta correcta, y consta de diez ítems para la evaluación de conocimientos sobre el lenguaje Scratch y de otros diez ítems para la evaluación de conocimientos matemáticos. Cabe destacar que ambos bloques de ítems están relacionados ítem a ítem en el sentido de que cada ítem de matemáticas tiene su homólogo en la parte evaluativa de Scratch. De esta manera se permite la evaluación del tratamiento de un determinado concepto matemático con y sin ayuda del lenguaje Scratch.

Para la elaboración de la prueba se han considerado, además de los contenidos matemáticos seleccionados a partir del *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*, los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables asociados a tales contenidos.

5.5.2.2. Elaboración de la escala de satisfacción

Esta escala, compuesta de 32 ítems, se elaboró para evaluar la satisfacción en aspectos muy relevantes relacionados con la metodología utilizada. Cada uno de estos ítems se valoró en una escala Likert de 0 a 4.

En su estructura se contemplaron aspectos relacionados con el nivel de motivación, interés y actitud que generó el uso de la misma, así como los aspectos que podía desarrollar en el estudiante, tales como autonomía, creatividad, participación activa, etc. Por otra parte, se incluyeron elementos de valoración del propio lenguaje Scratch, como la facilidad de comprensión, el manejo, el entorno gráfico que utiliza, la suficiencia y adecuación de las actividades realizadas, su actitud hacia el uso de este lenguaje en la enseñanza de la geometría cuando ejerza su labor como profesor de Primaria, etc. Finalmente la escala valora la satisfacción con distintos componentes de Scratch y la eficacia percibida en términos de lo aprendido y de su utilidad.

5.6. Análisis de datos e interpretación de resultados

Un resumen del análisis e interpretación de datos puede encontrarse en el apartado Conclusiones. El detalle de los mismos se encuentra en los Anexos.

6. Conclusiones

A partir de la aplicación de la metodología, se analizaron los resultados, pudiendo obtenerse las conclusiones que se exponen a continuación.

Con relación a la actitud y satisfacción de los alumnos que han utilizado Scratch en el aula y a su rendimiento obtenido en la evaluación del lenguaje Scratch y en matemáticas:

- En términos generales, los alumnos del grupo experimental muestran una actitud positiva hacia la utilización del lenguaje Scratch como recurso metodológico para abordar los contenidos matemáticos (especialmente los relacionados con la geometría –ítem 1-). De este modo, los alumnos consideran que esta metodología contribuye, además, al desarrollo del pensamiento-lógico matemático (ítem 3), fomenta la autonomía (ítem 5) y resulta altamente motivador (ítems 7, 24 y 31).
- En cuanto al uso del programa, los alumnos destacan, globalmente, la facilidad de manejo de Scratch, (ítems 10, 11 y 12) y lo consideran una herramienta que utilizarán en su futuro desempeño docente (ítem 13).
- Los alumnos manifiestan un nivel alto de satisfacción en relación con el uso de Scratch en el aula, y con el desarrollo de actividades y planificación por parte del profesor (ítems 17 a 24) y consideran necesaria la formación del profesorado en recursos TIC, especialmente en el área de matemáticas (ítem 30).
- El rendimiento obtenido por el grupo experimental en lenguaje Scratch presenta un promedio de 5,84 sobre 10. No obstante, el valor de la desviación típica (1,82) muestra ciertas diferencias entre alumnos, existiendo distintos perfiles de alumnos (con mayor y menor nivel de rendimiento) que se analizaron a través del análisis clúster.

En este sentido, se identificaron tres perfiles de alumnos en el grupo experimental. Un primer grupo (formado por una minoría de 7 estudiantes) presentan un rendimiento bajo en Scratch (y en matemáticas) y unas actitudes negativas y baja satisfacción hacia la metodología recibida. Otra minoría de estudiantes (7 alumnos) configuró el conglomerado de alumnos de alto rendimiento en Scratch (y en matemáticas), presentando niveles medios en satisfacción y en actitudes hacia la metodología. Por último, la mayor parte del grupo experimental (26 sujetos) presentan un nivel intermedio en el rendimiento en Scratch (y en matemáticas) y altas puntuaciones en satisfacción y actitudes hacia el uso de Scratch. Este aspecto resulta interesante, al encontrar que el uso de esta metodología es especialmente motivador para alumnos con rendimiento intermedio en matemáticas.

Respecto a la relación entre los resultados obtenidos en matemáticas y en Scratch, los resultados muestran que los alumnos del grupo experimental con puntuaciones más altas en Scratch obtienen puntuaciones más altas en matemáticas (Pearson = 0,724).

Respecto al rendimiento en matemáticas (en el grupo experimental y de control):

- El grupo experimental presenta un nivel significativamente más alto ($p < 0,01$) en matemáticas respecto al grupo de control. Un análisis pormenorizado de ítems refleja que los alumnos del grupo experimental obtienen puntuaciones significativamente más altas en lo relativo a giros y simetrías en el espacio respecto a rectas; intersección de figuras planas, circunferencia y círculo; tipología/clasificación de triángulos; y proporcionalidad en figuras planas (ítems 6, 8, 9 y 10).

Junto a los resultados y conclusiones señalados anteriormente, destacan igualmente productos importantes del proyecto, tales como la elaboración de una guía de actividades basada en la utilización del lenguaje Scratch para los contenidos matemáticos relativos a la geometría. Esta guía contiene instrucciones para el manejo de Scratch, así como ejercicios de carácter práctico.

De igual modo, el presente proyecto ha obtenido como producto un instrumento de evaluación de actitudes y satisfacción de los alumnos sobre la metodología, cuya validez y fiabilidad han quedado demostradas a través del análisis de fiabilidad de instrumento y del análisis factorial exploratorio

7. Anexos

7.1. Anexo I: Análisis de datos e interpretación de resultados

7.1.1. Validez y fiabilidad de la escala de actitudes y satisfacción

El instrumento elaborado mostró niveles altamente satisfactorios en su nivel de fiabilidad (alpha de Cronbach = 0,932), así como en su validez de constructo, donde el Análisis Factorial Exploratorio mostró la existencia de 5 factores, coherentes con el diseño teórico del instrumento (ver Anexo II).

7.1.2. Estudios descriptivos, diferenciales y correlacional

Los estudios descriptivos de la escala de actitudes y satisfacción del grupo experimental muestran valoraciones altas en la mayoría de los ítems (ver Anexo III), por lo que, en términos generales, los alumnos valoran como positiva, útil y motivadora la utilización de Scratch en las clases (obtenido una media global de 94,42, en una escala de 0 a 128). De igual modo, el grupo experimental obtuvo una media de 5,84 en Scratch y de 5,39 en matemáticas (frente al grupo de control que obtuvo un promedio de 4,43).

En este sentido, los estudios diferenciales (ver Anexo IV) muestran que esta diferencia en matemáticas, entre el grupo de control y el experimental, es significativa ($p < 0,01$). En concreto, un análisis pormenorizado de los ítems de la prueba de evaluación de matemáticas refleja que, principalmente, las diferencias entre ambos grupos se encuentran en los ítems 6, 8, 9 y 10 (referidos a giros y simetrías en el espacio respecto a rectas; intersección de figuras planas, circunferencia y círculo; tipología/clasificación de triángulos; y proporcionalidad en figuras planas).

Respecto al análisis de correlación entre los resultados en matemáticas y en Scratch obtenidos por los alumnos del grupo experimental, el coeficiente de Pearson muestra un valor significativo (de 0,724) (ver Anexo V), por lo que encontramos una correlación alta, positiva e imperfecta entre ambas variables.

7.1.3. Análisis clúster

Finalmente, con el objeto de identificar perfiles de estudiantes en la muestra de alumnos del grupo experimental, se realizó un análisis clúster por el método de K medias, obteniendo como resultado 3 conglomerados o grupos de alumnos (ver Anexo VI). El clúster 3 quedó configurado por 7 alumnos con puntuaciones muy bajas en matemáticas y Scratch y con valoraciones bajas en gran parte de los ítems de satisfacción y actitudes y puntuaciones muy bajas en 6 ítems (ítem 2, 7, 8, 13, 16 y 19). El conglomerado 2, con puntuaciones medias en matemáticas y Scratch y puntuaciones altas en actitud y satisfacción (en especial en los ítems 10, 13, 15, 16, 19 y 31) quedó configurado por 26 alumnos. El conglomerado 1, con 7 alumnos, presenta promedios altos en matemáticas y Scratch y valoraciones medio-altas en satisfacción y actitud (concretamente en los ítems 10, 15 y 31).

7.2. Anexo II

Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	,730
Prueba de esfericidad de Bartlett Aprox. Chi-cuadrado	996,081
gl	496
Sig.	,000

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de rotación de cargas al cuadrado (*)
	Total	% de varianza	% acumulado	Total
1	11,601	36,254	36,254	8,701
2	2,506	7,831	44,085	6,267
3	1,998	6,243	50,328	7,995
4	1,694	5,294	55,622	1,446
5	1,590	4,968	60,590	1,287

Método de extracción: cuadrados mínimos no ponderados.

(*) Cuando los factores están correlacionados, las sumas de las cargas al cuadrado no se pueden añadir para obtener una varianza total.

Matriz de patrón (**)

	Factor				
	1	2	3	4	5
ítem32 Escala 0-4	,788				
ítem30 Escala 0-4	,721				
ítem10 Escala 0-4	,695				
ítem11 Escala 0-4	,662				
ítem13 Escala 0-4	,653				
ítem16 Escala 0-4	,639				
ítem8 Escala 0-4	,627				
ítem24 Escala 0-4	,616				
ítem14 Escala 0-4	,514				
ítem12 Escala 0-4	,364				
ítem6 Escala 0-4		1,025			
ítem2 Escala 0-4		,767			
ítem7 Escala 0-4		,660			
ítem22 Escala 0-4		,559			
ítem1 Escala 0-4		,418			
ítem26 Escala 0-4		,375			
ítem31 Escala 0-4			,694		
ítem27 Escala 0-4			,692		
ítem9 Escala 0-4			,677		
ítem19 Escala 0-4			,638		
ítem29 Escala 0-4			,603		
ítem21 Escala 0-4			,590		
ítem28 Escala 0-4			,550		
ítem17 Escala 0-4			,489		
ítem25 Escala 0-4			,480		
ítem18 Escala 0-4			,412		
ítem23 Escala 0-4			,399		
ítem15 Escala 0-4					
ítem3 Escala 0-4				,442	
ítem20 Escala 0-4				-,352	
ítem5 Escala 0-4					,602
ítem4 Escala 0-4					,520

(**) La rotación ha convergido en 20 iteraciones.

Método de extracción: cuadrados mínimos no ponderados.

Método de rotación: Oblimin con normalización Kaiser.

7.3. Anexo III

Estudio descriptivo de actitudes (grupo experimental)

	Media	DT	Porcentaje válido				
			0	1	2	3	4
item 1	2,9412	,64535		2,0	17,6	64,7	15,7
item 2	2,6078	,96080	2,0	7,8	37,3	33,3	19,6
item 3	3,1373	,74886		3,9	9,8	54,9	31,4
item 4	2,6471	1,11038	2,0	17,6	19,6	35,3	25,5
item 5	2,6275	,87088		9,8	33,3	41,2	15,7
item 6	3,0196	,94848	2,0	3,9	19,6	39,2	35,3
item 7	2,7059	,94433		13,7	21,6	45,1	19,6
item 8	2,7059	,85543		5,9	37,3	37,3	19,6
item 9	3,3529	,74360		2,0	9,8	39,2	49,0
item 10	3,0784	,82081		3,9	17,6	45,1	33,3
item 11	3,1373	,82510		3,9	15,7	43,1	37,3
item 12	2,8824	,86364		5,9	25,5	43,1	25,5
item 13	2,6667	,99331	2,0	13,7	17,6	49,0	17,6
item 14	2,9412	,88118		5,9	23,5	41,2	29,4
item 15	2,8824	,99292		11,8	19,6	37,3	31,4
item 16	2,7647	,99173	2,0	7,8	27,5	37,3	25,5
item 17	3,0000	,72111		2,0	19,6	54,9	23,5
item 18	2,8431	,85726		7,8	21,6	49,0	21,6
item 19	2,6863	,96933		15,7	19,6	45,1	19,6
item 20	2,7400	,87622	2,0	6,0	24,0	52,0	16,0
item 21	3,0784	,82081		3,9	17,6	45,1	33,3
item 22	3,0784	,77054		3,9	13,7	52,9	29,4
item 23	3,0784	,93473	2,0	3,9	15,7	41,2	37,3
item 24	3,1373	,84899		5,9	11,8	45,1	37,3
item 25	2,9608	,82367		2,0	29,4	39,2	29,4
item 26	2,6471	,95548	2,0	7,8	33,3	37,3	19,6
item 27	3,0392	,72002		2,0	17,6	54,9	25,5
item 28	3,0196	,78715		2,0	23,5	45,1	29,4
item 29	2,8039	,91694	2,0	5,9	23,5	47,1	21,6
item 30	3,2157	1,02594	3,9	2,0	13,7	29,4	51,0
item 31	3,6275	,66214			9,8	17,6	72,5
item 32	3,2157	,61037		2,0	3,9	64,7	29,4
TOTAL (0-128)	94,42	15,744					

Estudio descriptivo de rendimiento (Scratch y matemáticas)

	Media	DT
Total Scratch (grupo experimental)	5,84	1,826
Total matemáticas (grupo experimental)	5,39	2,108
Total matemáticas (grupo control)	4,43	1,619

7.4. Anexo IV

Estudios diferenciales

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
TOTAL_matemáticas	Se asumen varianzas iguales	2,674	,105	2,707	109	,008
	No se asumen varianzas iguales			2,651	92,933	,009

Tamaño del efecto: R cuadrado = 0,63

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
mat. 6	Se asumen varianzas iguales	16,126	,000	2,047	109	,043	,170
	No se asumen varianzas iguales			2,012	95,905	,047	,170
mat. 8	Se asumen varianzas iguales	16,088	,000	2,040	109	,044	,181
	No se asumen varianzas iguales			2,064	108,975	,041	,181
mat. 9	Se asumen varianzas iguales	7,713	,006	2,087	109	,039	,193
	No se asumen varianzas iguales			2,075	103,207	,040	,193
mat. 10	Se asumen varianzas iguales	16,126	,000	2,047	109	,043	,170
	No se asumen varianzas iguales			2,012	95,905	,047	,170

Tamaño del efecto: R cuadrado = 0,68

7.5. Anexo V

Análisis correlacional

Correlaciones

		TOTAL_actitud	TOTAL_Scratch	TOTAL_matemáticas
TOTAL_Actitud	Correlación de Pearson	1	,238	,134
	Sig. (bilateral)		,096	,353
	N	50	50	50
TOTAL_Scratch	Correlación de Pearson	,238	1	,624***
	Sig. (bilateral)	,096		,000
	N	50	51	51
TOTAL_matemáticas	Correlación de Pearson	,134	,724**	1
	Sig. (bilateral)	,353	,000	
	N	50	51	111

*** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

7.6. Anexo VI

Análisis clúster

Centros de clústeres finales

	Clúster		
	1	2	3
item2 Escala 0-4	2,53	2,85	1,86
item7 Escala 0-4	2,71	2,96	1,71
item8 Escala 0-4	2,76	3,00	1,57
item10 Escala 0-4	3,06	3,35	2,00
item13 Escala 0-4	2,47	3,15	1,43
item15 Escala 0-4	3,06	3,00	2,00
item16 Escala 0-4	2,29	3,38	1,57
item19 Escala 0-4	2,35	3,15	1,71
item31 Escala 0-4	3,76	3,81	2,71
TOTAL_Scratch	7,24	5,62	3,43
TOTAL_matemáticas	7,00	4,92	3,43

Número de casos en cada clúster

Clúster	1	17,000
	2	26,000
	3	7,000
Válido		50,000