

**Aprendizaje mediante el ordenador: Evaluación del Proyecto IKASYS.  
Computer-based learning: Evaluation of the IKASYS Project.**

*Juan Etxeberria.*

*J.F. Lukas.*

*Karlos Santiago.*

Universidad del País Vasco.

**Resumen:**

IKASYS es un sistema compuesto por Hardware, Software y estrategias y contenidos curriculares creados por la Federación de Ikastolas del País Vasco para que el alumno aprenda a través del ordenador. Durante el curso 2008/09 se puso en marcha de manera experimental el Proyecto IKASYS en 19 centros escolares del País Vasco. Dado que en un futuro se pretendía extender este proyecto al resto de centros escolares pertenecientes a la citada Federación se encargó a un grupo de investigadores de la Universidad del País Vasco la evaluación de la implementación experimental del mismo. En el presente artículo, además de explicar los contenidos, los fundamentos y procedimientos del Proyecto IKASYS, se detalla la metodología utilizada en su evaluación. En este caso se ha optado por la complementariedad metodológica integrando procedimientos cuantitativos y cualitativos. Por último se señalan los resultados obtenidos, en general positivos, con respecto al Proyecto y las conclusiones generales.

**Abstract:**

IKASYS is a system consisting of hardware, software, strategies and curricular content created by the Basque Country Federation of Ikastolas (Basque schools) for pupils to acquire knowledge using a PC. In the 2008/09 academic year the IKASYS project was launched in an experimental manner in 19 schools in the Basque Country. The goal being to apply the project to all the other schools within the Federation, a team of researchers at the University of the Basque Country was commissioned to evaluate this pilot project. In this article, besides explaining its content, the basic tenets and procedures of the IKASYS project as well as the methodology used for its evaluation are described. The system of methodological complementariness, integrating quantitative and qualitative procedures, was opted for. Finally, the results obtained from the project and the general conclusions drawn -in general positive - are outlined.

**Palabras clave:** aprendizaje basado en el ordenador, evaluación, complementariedad metodológica, educación primaria.

**Key Words:** computer-based learning, evaluation, methodological complementarity, primary education.

## **1.-Introducción**

IKASYS es un sistema compuesto por Hardware, Software y estrategias y contenidos curriculares creados por la Federación de Ikastolas del País Vasco (2009) para que el alumno aprenda a través del ordenador. Durante el curso 2008/09 se puso en marcha de manera experimental el Proyecto IKASYS en 19 centros escolares del País Vasco. Dado que en un futuro se pretendía extender este proyecto al resto de centros escolares pertenecientes a la citada Federación se encargó a un grupo de investigadores de la Universidad del País Vasco la evaluación de la implementación experimental del mismo.

### **1.1.-El Proyecto IKASYS**

El objetivo principal del proyecto consiste en ofrecer al estudiante herramientas sólidas adaptadas a sus necesidades, para que entienda y pueda hacer frente a las situaciones-problema que le surgen en el aula en el día a día, partiendo de situaciones simples (aprendizajes puntuales). A través de las actividades del Proyecto IKASYS, los alumnos/as se ejercitarán en aprendizajes puntuales que les ayudarán a su vez a adquirir distintas competencias definidas como objetivos específicos. Por tanto, mediante estas actividades se pretende conseguir la sistematización de los aprendizajes educativos puntuales dirigidos al desarrollo de las competencias.

Este proyecto parte de la hipótesis de que cada alumno y alumna tiene un estilo y ritmo propios a la hora de aprender y que uno de los problemas principales de la educación es acertar en la respuesta a las necesidades de cada cual. Por otro lado, algunos contenidos escolares se interiorizan a través de la realización de ejercicios y memorizándolos, y en esos ámbitos es donde surgen la mayoría de las dudas, porque es ahí donde se ven las mayores diferencias entre unos y otros. Para responder satisfactoriamente a las singularidades de cada cual, el alumnado debe realizar algunas actividades o tiene que hacer ejercicios de memorización adecuados a su especificidad.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, en la actualidad se responde a este problema de manera tradicional y parcial. Es decir, los ejercicios de memorización se llevan a cabo normalmente sin ningún soporte y sólo se da respuesta por otras vías a algunos contenidos que pueden trabajarse mediante diferentes recursos:

- Utilizando el libro de texto (éstos ofrecen los mismos ejercicios para todo el alumnado) y, en ocasiones, también se llevan a cabo actividades de profundización y refuerzo.
- Utilizando libros o cuadernos de actividades.
- Mediante fotocopias de fichas o ejercicios de dictado preparados por el profesorado.

Todo ello dificulta enormemente que el profesorado pueda realizar de manera adecuada un seguimiento sistemático de la evolución de cada alumno y alumna. En este contexto nació el Proyecto IKASYS, que buscaba llenar ese vacío existente, haciendo llegar al alumnado y al profesorado esos recursos de manera personalizada.

Se trata de un sistema innovador del ámbito de la investigación educativa que, a través de actividades didácticas de amplia tipología, pretende servir para desarrollar los

recursos que el alumnado necesita para conseguir las competencias básicas. El Proyecto IKASYS, es un sistema para que cada alumno y alumna aprenda con su ordenador. Es un conjunto que une tres elementos: herramientas informáticas (hardware), aplicaciones informáticas (software) y estrategias curriculares (contenidos). Tiene cuatro funciones:

- *Ejercitar*. Es una recopilación de actividades sistemáticas y progresivas que se dirigen a ejercitar al alumnado en diversos procedimientos del aprendizaje. Ofrece, entre otras, actividades de cálculo, ortografía, resolución de problemas, algoritmos de física, formulación de química...
- *Memorizar*. Es un conjunto de actividades sistemáticas que puede ayudar a memorizar diversos contenidos del aprendizaje. Entre otros, datos y acontecimientos históricos, geografía-toponimia, obras y autores literarios, lenguaje-léxico, formulación...
- *Desarrollar la comprensión*. Es una recopilación de actividades de diferente tipología para el desarrollo de las competencias cognitivas y comunicativas en las que se basan todas las materias.
- *Trabajar de forma autónoma y personalizada*. Es un proceso diseñado para que el propio alumno o alumna, de manera autónoma e individual, y en base a sus capacidades, establezca su nivel y ritmo de aprendizaje y realice los ejercicios correspondientes.

Los componentes del Proyecto IKASYS son los siguientes:

- En lo que al **hardware** se refiere: herramienta informática móvil IKASBOOK, que pretende responder a las necesidades de la escuela, y que es fácil de utilizar y barata. Esta herramienta se integrará en el aula y cada estudiante utilizará su ordenador.
- En lo que al **software**: este apartado contempla tres aplicaciones Web; una aplicación para crear y organizar actividades, otra para ejecutar actividades en la herramienta informática móvil y una aplicación más para que el profesorado pueda hacer el seguimiento del desarrollo de los trabajos realizados por cada alumno o alumna.
- Respecto al **contenido curricular**: incluye un abanico de actividades clasificadas por materias y ordenadas por su nivel de dificultad. Se han creado 45.000 ejercicios por cada materia en la franja de edad 6-12 años. En total, 225.000 ejercicios divididos en cinco ámbitos (Euskera, Lengua, Inglés, Matemáticas y Conocimiento del Medio).

El procedimiento que pretende utilizar es el siguiente:

- **Contrato didáctico**: Teniendo en cuenta las aptitudes y capacidades de cada alumno o alumna, se hará un contrato didáctico. En él, docente y estudiante acordarán qué trabajo realizar (cuántos ejercicios, nivel de dificultad a superar, tiempo de dedicación,...).
- **Tiene en cuenta la pluralidad**: cada cual trabajará en base a su nivel los ejercicios previamente acordados. Entretanto, el o la profesora supervisará ese trabajo y le ofrecerá la ayuda que necesite.

- **Diversificación:** junto a lo anterior, el proyecto puede ayudar en el seguimiento del alumnado con necesidades especiales y también en diferentes necesidades de las y los estudiantes inmigrantes.
- **Evaluación:** a medida que se vayan realizando ejercicios, la aplicación los corregirá; se trata de una corrección instantánea. Una vez terminado el trabajo, el o la alumna, junto al docente, hará una valoración de las actividades y de las dificultades que ha tenido. Y, en base a la valoración que hagan, decidirán entre ambos qué medidas deben adoptar y qué compromisos de trabajo establecerán en adelante.

Para llevar adelante el proyecto cada centro escolar en el que se implementó IKASYS contaba con el siguiente equipamiento:



Equipo portátil



Armario

- I. **Equipos Portátiles Acer Aspire One.** Prácticos, ligeros y pequeños (24 x 17 cm), con conexión wifi, 3-7 horas de autonomía y resolución para navegación web (1024×600). Otras características técnicas:
  - a. Procesador: Intel ATOM
  - b. Tamaño de la pantalla: 8,9"
  - c. Sistema operativo: Linux (Ubuntu)
  - d. Memoria RAM: 512 MB
  - e. Disco duro: 8 GB
- II. **Armarios** que se ubicarán en las aulas. Las características principales son las siguientes:
  - a. ligeros y con ruedas
  - b. tienen 30 baldas (3×10), una para cada portátil
  - c. en la parte superior tienen 2 baldas más, para el router, etc.
  - d. en la parte posterior tienen sitio para todo el cableado
  - e. de los armarios salen 2 cables:
    - i. el de alimentación: para la carga de las baterías de los portátiles.
    - ii. el de red: para conectar el router a la red.

## 1.2.-Investigaciones sobre aplicación de TIC en el aula

En las últimas décadas hemos asistido a la proliferación de estudios sobre la implantación e impacto de las TIC tanto en los sistemas educativos en general, como en los centros escolares y en las aulas en particular. No obstante, Área (2005) indica que

estos estudios no han garantizado la creación de un corpus teórico que explique el conjunto de fenómenos que pueden hacer que el uso del ordenador en el centro o en el aula genere procesos de innovación y mejora.

*“Tenemos mucha información empírica sobre las TIC en las escuelas, pero nos falta construir una teoría sobre este fenómeno particular de la realidad escolar que nos permita comprender qué sucede cuando los ordenadores entran en las escuelas, las causas de la resistencia del profesorado a integrar estas tecnologías en su práctica docente, o cómo implementar exitosamente estrategias de incorporación escolar de las TIC en un determinado contexto nacional o regional.” (Área, 2005, p. 3)*

Tradicionalmente y por desgracia, una de las lagunas de este tipo de proyectos puestos en marcha en diferentes contextos ha sido la falta de evaluarlos como es debido (Aliaga, Orellana y Suárez, 2004; Tejedor, 2009).

En este sentido, la evaluación realizada en el proyecto IKASYS viene a aportar cierta luz sobre los procesos generados en relación al uso de las TIC en educación.

Si bien, en un principio los trabajos realizados eran de carácter más descriptivo, el afán de conocer cuál era su impacto llevó a analizar también si por medio de los ordenadores el rendimiento de los alumnos aumentaba. Posteriormente se comenzó a trabajar con estudios longitudinales y últimamente también se han incorporado metodologías cualitativas para la evaluación de las TIC en educación.

En un intento de sistematizar los estudios realizados coincidimos con Área (2005) en la distinción de cuatro líneas de investigación/evaluación:

A) Investigaciones descriptivas sobre indicadores cuantitativos que muestran el grado de presencia de TIC en el sistema educativo. Normalmente se trata de estudios gubernamentales basados en el análisis de documentos o la aplicación de encuestas. Se obtienen datos estadísticos sobre la presencia de TIC en las escuelas. Obviamente, estos estudios proporcionan escasa información acerca del uso pedagógico de TIC y sobre el impacto de los mismos. Entre estos estudios estarían los de Euridyce (2001), Cattagni y Farris (2001), Twinning (2002) y OCDE (2003).

B) Estudios sobre el impacto de los ordenadores en el aprendizaje de los alumnos. Este tipo de investigaciones son normalmente de carácter experimental. Se parte de ciertas hipótesis o preguntas de investigación, existe un grupo control y otro experimental, las variables son mensurables y el programa en sí mismo (IKASYS en este caso) es la variable independiente, siendo el impacto en el alumnado la variable dependiente. En este sentido, la evaluación que hemos realizado del programa IKASYS, en parte, estaría vinculada con este tipo de trabajos. No obstante, en los metaanálisis realizados basándose en la cantidad de trabajos publicados, no hay suficiente evidencia empírica para señalar las posibles mejoras del uso de los ordenadores en el rendimiento del alumnado. Investigaciones dentro de este grupo serían las de Kulik Reeves (1998), Parr (2000) y Blok y otros (2002).

*“...cuando las razones para la implantación se basan en una mejora del rendimiento de los alumnos como consecuencia de la mayor utilización de las TIC en la*

*escuela, los resultados de las investigaciones realizadas han mostrado algunos resultados que, cuando menos, nos previenen contra un optimismo desmedido.”* (Aliaga, Orellana y Suárez, 2004, p. 444).

C) Estudios sobre opiniones y actitudes de agentes educativos externos y del profesorado hacia el uso de TIC en las aulas. Este tipo de estudios están basados en cuestionarios, entrevistas y grupos de discusión. Entre estos estudios podemos señalar los de NCES (2000) y Solmon y Wiederhorn (2000) a nivel internacional y los de De Pablos y Colás (1998) y Cabero (2000) a nivel estatal. En el caso de la evaluación de IKASYS, ha sido uno de los aspectos más relevantes.

D) Estudios sobre los usos y prácticas pedagógicas con ordenadores en contextos reales. Este tipo de estudios de caso se realizan a nivel de centro o de aula utilizando una metodología mayoritariamente cualitativa (observaciones, entrevistas, análisis de documentos, grupos de discusión, etc.). El trabajo de Zhao y otros (2002) puede incluirse dentro de esta categoría. En el caso de la evaluación de IKASYS, se ha querido profundizar en la comprensión de la aplicación del proyecto en las aulas. Por ello se ha dado gran importancia a la observación de lo que ha ocurrido en las aulas y a la opinión de las personas implicadas con el programa (responsables, profesorado, direcciones de centro, etc). Lo que se ha pretendido es obtener información de las situaciones en enseñanza-aprendizaje que produce el programa IKASYS, ver en qué situaciones esos procesos son exitosos y comprobar si pueden y cómo pueden ser transferidos a otros centros y aulas.

Estamos de acuerdo con Área (2005) cuando señala que cada uno de estos tipos de estudio por separado ofrecen ciertos tipos de información, pero a la vez todos son limitados por diversas circunstancias. Por ello, abogamos por investigaciones que intenten integrar las virtudes de cada tipo de estudio para mitigar las limitaciones de cada uno de ellos.

Consecuentes con ello, para evaluación del programa IKASYS hemos pretendido realizar un estudio cuasiexperimental para comprobar la eficacia del mismo en el rendimiento del alumnado, explorar las opiniones y actitudes del profesorado y las familias participantes con respecto al programa y, completar toda esa información observando “in situ” el desarrollo del programa para tener una comprensión más exhaustiva de su funcionamiento tanto en cada una de las aulas como en los centros de aplicación del programa.

## **2.-Método**

La evaluación realizada pretende lograr dos **objetivos fundamentales**, a saber:

- Obtener evidencia empírica sobre el impacto del programa aplicado. En concreto, se evaluó el impacto del programa en el aprendizaje de contenidos y competencias relacionados con las áreas de euskara, lengua castellana, lengua inglesa, matemáticas y conocimiento del medio.
- Valorar el propio programa y el proceso de aplicación del mismo. Este objetivo está dirigido a la mejora del programa y su aplicación. Los

diferentes aspectos evaluables son los componentes del programa (hardware, software, contenidos curriculares) y los procedimientos relacionados con su aplicación.

De cara a lograr estos objetivos, se ha optado por una vía de complementariedad metodológica que permita aprovechar las distintas aportaciones tanto de la metodología cuantitativa como de la cualitativa.

La integración de las metodologías cuantitativa y cualitativa puede realizarse utilizando diferentes estrategias. Bericat (1998), realiza una interesante aportación al sintetizar, a partir de su visión acerca de la integración de métodos, las diversas opciones de integración metodológica en tres estrategias básicas de integración: *complementación, combinación y triangulación*.

En esta evaluación se han aplicado dos de esas estrategias de complementariedad. Podemos hablar de **complementación**, ya que en este caso se han utilizado métodos diferentes en las mismas situaciones o centros. Así, por ejemplo, se utilizaron pruebas objetivas y cuestionarios cerrados y, a la vez se plantearon estrategias de tipo cualitativo como entrevistas, grupos de discusión y observación cualitativa.

Igualmente podemos hablar de **triangulación**, en el sentido de que la utilización de métodos diferentes ha permitido dar una visión completa al contrastar dos tipos de información diferente, la cualitativa y la cuantitativa. Esto ha permitido una interpretación más en profundidad de la información recogida a través de diferentes estrategias e instrumentos utilizados.

## **2.1.-Diseño**

La evaluación del impacto se ha hecho mediante un “**diseño cuasiexperimental con grupo de control no equivalente**”. La variable dependiente es el rendimiento en los niveles 2º, 4º y 6º de Educación Primaria en cada una de las 5 áreas de contenido (euskara, castellano, inglés, matemáticas y conocimiento del medio). Dentro de los diseños experimentales son los de tipo cuasiexperimental los que mejor se adecuan a la evaluación de programas en situaciones de aula. Para cada centro, nivel y materia se seleccionaron dos aulas. En una de ellas (el grupo experimental) se aplicó el programa mientras que la otra continuó con el programa habitual (grupo control). Al final del proceso a evaluar se recogieron datos del rendimiento en ambos grupos y se han comparado de cara a analizar el posible impacto del programa en el grupo experimental. De cara a garantizar la igualdad entre los grupos experimental y control o, en su caso, conocer la posible igualdad o desigualdad entre los mismos, al principio de la evaluación se recogieron datos acerca de aspectos socioeconómico-culturales, inteligencia general y rendimiento previo de los alumnos. Los análisis previos realizados mostraron que no había diferencias significativas en las tres variables mencionadas en ninguno de los tres cursos evaluados (Santiago et al. 2009a).

La evaluación del propio programa y su proceso de aplicación ha sido básicamente cualitativo y su objetivo ha sido comprender con un mayor nivel de precisión todos los aspectos relacionados con los componentes del programa (hardware, software, contenidos curriculares) y los procedimientos relacionados con su aplicación. De forma complementaria se recogió la opinión del alumnado, familias, profesorado y

direcciones acerca del programa desarrollado en el centro. Estaríamos ante un “estudio de caso”.

## 2.2.-Participantes

En la evaluación del programa IKASYS participaron 19 centros educativos. Cada uno de estos centros debía tener al menos dos aulas en cada uno de los cursos de aplicación (2º, 4º y 6º de Educación Primaria). Se aplicó el programa en una de las aulas elegida al azar (grupo experimental) teniendo otra de las aulas la consideración de grupo control. En la siguiente tabla puede observarse el número de participantes.

	2º	4º	6º
Grupo control	405	382	392
Grupo Experimental	410	409	407
<b>TOTAL</b>	<b>815</b>	<b>791</b>	<b>799</b>

Tabla 1: Alumnado participante

De la misma manera, fueron 2131 padres y madres los que contestaron al cuestionario y 96 profesores y profesoras quienes participaron en la aplicación y evaluación de IKASYS. Así mismo, las direcciones de los 19 centros escolares participaron en los grupos de discusión.

## 2.3.-Recogida de datos

Las estrategias utilizadas para la recogida de información fueron los siguientes (Santiago et al. 2009b):

- **Rendimiento previo del alumnado.**
- **Observación participante en las aulas.** En esta evaluación hablamos de observación participante como sinónimo de “observación cualitativa y naturalista” para diferenciarla de la observación sistemática. Para registrar la información se utilizaron **notas de campo**.
- **Grupos de discusión.** Los grupos de discusión se han constituido por profesorado del mismo nivel. Estos grupos de discusión han permitido analizar cuáles son las tendencias y las opiniones sobre el programa implementado, el funcionamiento de las aulas, la motivación del profesorado, etc.
- **Entrevistas semi-estructuradas a directores, responsables del programa y personas implicadas en el diseño del programa.** A través de estas entrevistas se ha buscado obtener información acerca de las características y problemas planteados por la implementación del programa IKASYS desde el punto de vista de los equipos directivos y diseñadores del programa.
- **Cuestionarios a alumnado, familias y profesorado.**
- **Cuestionario de nivel socio-económico cultural a alumnado.**
- **Prueba de inteligencia general.**
- **Análisis de documentación** relacionada con el programa IKASYS
- **Pruebas de rendimiento.** Se construyeron pruebas de rendimiento para medir las competencias adquiridas tanto por el alumnado del grupo control como el del grupo experimental en cada una de las 5 áreas señaladas en cada uno de los 3 cursos. Para la construcción de estas pruebas se contó con

personal experto en las materias a medir. Previamente se realizó una prueba piloto. En la siguiente tabla pueden comprobarse los coeficientes de fiabilidad (Alfa de Cronbach) obtenidos en cada una de las pruebas:

	<b>Euskera</b>	<b>Lengua Castellana</b>	<b>Inglés</b>	<b>Matemática</b>	<b>Conocimiento del Medio</b>
<b>2º</b>	0,79	0,75	0,84	0,85	No aplicada
<b>4º</b>	0,87	0,78	0,85	0,86	0,82
<b>6º</b>	0,84	0,83	0,85	0,87	0,81

Tabla 2: Coeficientes de fiabilidad de las pruebas de rendimiento

## 2.4.-Análisis de datos

A partir de la información recogida, se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de las pruebas utilizadas: análisis de la fiabilidad y validez de la prueba y análisis de los ítems, tanto de las pruebas definitivas como de las previamente aplicadas pruebas piloto.
- Análisis de los datos recogidos a través de las pruebas y cuestionarios, que han consistido básicamente en:
  - Análisis descriptivo de datos: porcentajes, frecuencias, medidas de centralización y dispersión.
  - Análisis bivariado de la asociación/relación entre variables: coeficientes de correlación y contingencia.
  - Análisis factorial: Análisis de Componentes Principales.
  - Comparación de medias: Pruebas T de Student y Análisis de Varianza y Covarianza.

El análisis de la información recogida a través de las entrevistas y grupos de discusión ha seguido el siguiente proceso: a) Reducción de la información, b) Organización y presentación de la información y c) Análisis e interpretación de los resultados.

Como puede observarse por las fases planteadas, se ha desarrollado lo que se conoce como un análisis cualitativo comprensivo de los datos recogidos. Para ello se han seleccionado e identificado un conjunto de categorías. Este proceso puede ser realizado de manera deductiva o inductiva. En nuestro caso hemos optado por un procedimiento mixto. Se plantearon *a priori* un conjunto de categorías en base a una revisión bibliográfica, documental y basada en la experiencia de los evaluadores (procedimiento deductivo) para, posteriormente, una vez toda la información recogida haya sido codificada, ir ajustando el sistema de categorías para que se adecuara realmente a los datos recogidos (procedimiento inductivo).

Para la realización de los análisis cuantitativos se utilizó SPSS y para los análisis cualitativos NVIVO.

## 3.-Resultados

### 3.1.-IKASYS y el rendimiento

En las siguientes tablas se presentan las medias aritméticas y las desviaciones típicas obtenidas por el alumnado de 2º, 4º y 6º de primaria que han participado en el Programa IKASYS juntos con el alumnado que ha formado parte del grupo control. En la última columna se ofrece el valor de la significación estadística después de comparar las puntuaciones de ambos grupos.

**Estadísticos de grupo: 2º de Primaria**

	ESPKONTR	N	Media	Desviación típ.	Significación t-test
EUSKERA	Esperimental	392	24,81	5,549	.001
	Control	390	23,49	5,327	
LENGUA CASTELLANA	Esperimental	64	24,55	3,862	.002
	Control	66	22,06	5,059	
INGLÉS	Esperimental	395	37,70	6,277	.000
	Control	394	35,68	6,669	
MATEMÁTICA	Esperimental	391	28,18	6,296	.033
	Control	394	27,25	5,893	

Como puede observarse en la tabla precedente, en 2º de Primaria, en todas las asignaturas evaluadas, las puntuaciones obtenidas el alumnado del grupo experimental son superiores a las del alumnado del grupo control en un porcentaje que oscila entre un 3 y un 11%. Además, en todos los casos estas diferencias han resultado estadísticamente significativas.

**Estadísticos de grupo: 4º de Primaria**

	ESPKONTR	N	Media	Desviación típ.	Significación t-test
EUSKERA	Esperimental	395	42,95	7,879	,000
	Control	369	40,31	8,704	
LENGUA CASTELLANA	Esperimental	395	27,05	6,002	,091
	Control	373	26,36	5,357	
INGLÉS	Esperimental	393	36,01	7,299	,052
	Control	372	35,00	7,005	
CONOCIMIENTO DEL MEDIO	Esperimental	396	30,14	6,884	,246
	Control	371	29,57	6,714	
MATEMÁTICA	Esperimental	396	42,30	8,468	,038
	Control	369	41,07	7,907	

En 4º de primaria la situación es similar. En todos los casos, las puntuaciones obtenidas por el alumnado del grupo experimental han sido superiores a las obtenidas por el alumnado del grupo control en un porcentaje que oscila entre un 2 y un 6%. No obstante, únicamente en Euskera y Matemáticas han resultado las diferencias significativas.

**Estadísticos de grupo: 6º de Primaria**

	ESPKONTR	N	Media	Desviación típ.	Significación t-test
EUSKERA	Esperimental	394	40,72	7,414	,011
	Control	381	39,38	7,151	
LENGUA CASTELLANA	Esperimental	397	30,98	6,540	,566
	Control	381	30,70	6,780	
INGLÉS	Esperimental	397	39,66	8,184	,071
	Control	382	38,59	8,426	
CONOMIMIENTO DEL MEDIO	Esperimental	395	39,05	6,747	,074
	Control	383	38,18	6,851	
MATEMÁTICA	Esperimental	385	46,65	9,733	,001
	Control	376	44,35	9,236	

En 6º de Primaria ha sucedido lo mismo que en 4º de Primaria. Si bien las puntuaciones del alumnado del grupo experimental están por encima de las puntuaciones del alumnado del grupo control en un porcentaje que oscila entre un 0,9 y un 5,2%. Sólo en Euskera y Matemáticas estas diferencias han resultado significativas.

### **3.2.-IKASYS y la motivación**

En general, el alumnado de todos los centros participantes ha trabajado con IKASYS muy motivado. Esta motivación, que se ha comprobado en todos los cursos, ha contribuido a que las y los alumnos mostraran un mayor gusto por las asignaturas. En este sentido, cuando se les ha preguntado si prefieren trabajar las asignaturas mediante IKASYS o mediante el sistema tradicional, la gran mayoría del alumnado se ha decantado por IKASYS. Hay que señalar el hecho de que esta motivación se ha dado entre todo tipo de alumnado. Es decir, tanto en alumnado brillante y aplicado como en alumnado con más dificultades y menos aplicado. Ello ha contribuido a que en las sesiones de IKASYS la concentración del alumnado en el trabajo que tenía que realizar fuera considerable. Esto se ha constatado tanto en las observaciones realizadas en las aulas como en los grupos de discusión realizados con el profesorado.

Esta motivación ha sido mayor al principio de curso, decayendo algo en los cursos superiores y a medida que avanzaba el curso.

Además, la percepción que tiene el alumnado con respecto al aprovechamiento al utilizar IKASYS ha sido positivo. En todos los cursos y para todas las asignaturas, más del 50% del alumnado ha considerado que mediante el Programa IKASYS aprendía más que a través del método tradicional.

### **3.3.-IKASYS y la diversidad**

Se ha comprobado que el Programa IKASYS respeta el ritmo de trabajo de cada estudiante. Dado que posibilita adecuar los ejercicios a cada cual, permite responder a la diversidad de una manera adecuada. Igualmente potencia el trabajo autónomo del alumnado.

De la misma manera se ha corroborado que es una aplicación interesante para el alumnado que presenta necesidades especiales. Ha resultado enriquecedor para el

alumnado que tiene más necesidades, para aquellos que han de acudir a las aulas de apoyo. Se ha constatado que estos estudiantes han trabajado de manera constante ante la pantalla y de manera aplicada.

Hay que tener en cuenta que el Programa posibilita al docente para programar previamente los ejercicios que ha de hacer cada estudiante pudiendo de esta manera adecuarlo a cada situación de aprendizaje concreto.

### **3.4.-IKASYS y la metodología**

Otro aspecto que interesaba evaluar era el relativo a la metodología utilizada para llevar a cabo el proyecto y los cambios que podría representar en la metodología tradicional.

En general, tanto en las observaciones realizadas como en los grupos de discusión, así como en las entrevistas realizadas se ha podido constatar que la metodología propuesta ha resultado eficiente. En las sesiones de IKASYS se han dado una serie de cambios. Para empezar, el docente ha pasado de ser el referente y guía del aula a ser ayudante y orientador del proceso de aprendizaje.

Al tener que enfrentarse cada alumno o alumna con el programa de manera individual, se ha potenciado el trabajo autónomo de cada cual apreciándose una concentración en el trabajo poco usual en otro tipo de situaciones. En este sentido la satisfacción del profesorado ha sido unánime al señalar que el clima de trabajo en el aula ha sido inmejorable.

No obstante, un aspecto no bien asimilado por el profesorado participante en el proyecto ha sido la integración del Programa en el currículum. Como se ha mencionado previamente, el Programa IKASYS no pretende sustituir el currículum tradicional, sino que intenta complementarlo con sesiones semanales específicas. Obviamente, consideramos imprescindible que el profesorado conozca cuáles son las bases pedagógicas del programa y la forma en la que se integran en el currículum.

### **3.5.-El Software y el Hardware de IKASYS**

La utilización del Software ha resultado muy sencilla para todas y todos los alumnos de los tres cursos que han participado. Los diferentes tipos de ejercicios que se plantean han resultado en general apropiados. Al responder a un ejercicio, el programa señala la corrección o incorrección de la respuesta dada. En el caso de que la respuesta sea errónea, antes de pasar al siguiente ejercicio, el sistema obliga al alumno o alumna a ver cuál era la respuesta correcta. Este aspecto ha sido señalado como muy positivo por parte del alumnado dado que contribuye a que se mejore el aprendizaje.

En cuanto al Hardware involucrado en el programa se debería diferenciar entre los distintos dispositivos. El microordenador utilizado por cada alumno o alumna ha resultado adecuado, al igual que el armario móvil para cargar los microordenadores y el router. No obstante, se ha constatado que en algunos centros se han dado problemas técnicos sobre todo al comienzo del curso. Estos problemas se han debido a tres causas diferentes: la infraestructura deficiente del centro escolar, el sistema Wifi, el desconocimiento en el uso del programa, el ordenador, el router, etc.

Estos problemas en algún caso han resultado graves llegando incluso a poner en entredicho la propia viabilidad del programa.

#### **4.-Conclusiones**

Mediante el Programa IKASYS el alumnado ha obtenido unos resultados superiores. En las 14 pruebas aplicadas en 2º, 4º y 6º de Primaria se ha comprobado que el alumnado que ha participado en el programa ha obtenido un rendimiento mejor. No obstante, analizado el tamaño del efecto, podríamos señalar esta mejora como moderada.

En lo que no cabe ninguna duda es en la motivación que ha generado el programa en el alumnado. Desde las distintas perspectivas se ha corroborado este dato y se ha podido comprobar que trabajar con estas tecnologías es mucho más motivador para el alumnado que utilizar materiales tradicionales.

El Programa IKASYS se ha mostrado como una herramienta versátil que posibilita la adecuación de los ejercicios a cada alumna y alumno y a cada situación de aprendizaje concreto. Resulta un instrumento válido para responder a la diversidad del alumnado.

La metodología utilizada para llevar adelante el Programa IKASYS ha resultado adecuada. Se ha constatado que el alumnado trabaja de manera autónoma y con una gran concentración. El docente ha pasado de ser guía y único referente a ser una persona de apoyo. No obstante no ha quedado claro para el profesorado cómo hay que integrar el Programa IKASYS en el currículum habitual.

El Software utilizado en el Programa IKASYS ha resultado adecuado tanto en lo que se refiere a la simplicidad de uso del programa para el alumnado como en los distintos tipos de ejercicios que se plantean. Con respecto al Hardware necesario para llevar a cabo el programa se ha constatado que los problemas técnicos pueden dificultar el adecuado proceso del programa. Por ello, es conveniente que antes de comenzar con las sesiones de IKASYS se garantice que la infraestructura del centro sea adecuada, el sistema Wifi funcione adecuadamente y que el profesorado involucrado en el Programa tenga la formación necesaria y suficiente para resolver los problemas que puedan surgir.

En definitiva, este estudio nos permite concluir que los factores más relevantes que contribuyen al éxito de programas educativos como IKASYS son los siguientes:

- Acceso del alumnado a la tecnología
- Formación tecnológica del profesorado
- Formación pedagógica del profesorado
- Motivación por parte del profesorado
- Configuración de un equipo de apoyo técnico
- Integración de la tecnología en clase

#### **5.-Bibliografía:**

- Aliaga, F., Orellana, N. y Suárez, J. (2005). "Implantación y utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la escuela". *Bordón*. V56. N3 y N4. 443-468.
- Área, M. (2005). "Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación". *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, v. 11, n. 1. [http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm). (Consultado el 03/03/2010).
- Bericat, E. (1998): *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social*. Barcelona: Ariel.
- Blok, H., Oostdam, R., Otter, M., & Overmaat, M. (2002). "Computer-assisted instruction in support of beginning reading instruction: A review". *Review of Educational Research*. 72(1), 101-130.
- Cabero, J. (Dir.) (2000): *Uso de los medios Audiovisuales, informáticos y las NNTT en los centros andaluces*. Sevilla: Kronos.
- Cattagni, A., Farris, E., (2001). *Internet Access in US. Public Schools and Classrooms: (1994-2000)*. National Center for Education Statistics. <http://nces.ed.gov/pubs2001/2001071.pdf> (Consultado el 03/03/2010)
- De Pablos, J. y Colás, P. (Dir) (1998): *La implantación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el sistema educativo andaluz: un estudio evaluativo*. Grupo de investigación Evaluación y Tecnología Educativa, Universidad de Sevilla. (inédito).
- Eurydice (2001). *Basic indicators on the incorporation of ITC into European education Systems: Annual Report 2000-01*, Bruselas, Technical Report.
- Federación de Ikastolas (2009). *El Proyecto IKASYS*. [http://www.ikasys.net/wordpress/?page\\_id=3&langswitch\\_lang=es](http://www.ikasys.net/wordpress/?page_id=3&langswitch_lang=es). (Consultado el 28/02/2010).
- NCES National Center For Education Statistics (2000). *Teacher use of computers and the internet in public schools*. U.S. Department of Education Office of Educational research and Improvement. NCES 2000-090.
- OCDE (2003). *Education at Glance*. París: Organisation for Economic Cooperation and Development,. [http://www.oecd.org/document/52/0,2340,en\\_2649\\_34515\\_13634484\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/52/0,2340,en_2649_34515_13634484_1_1_1_1,00.html) (Consultado el 03/03/2010)
- Parr, J. (2000). *A review of the literature on computer-assisted learning, particularly integrated learning systems, and outcomes with respect to literacy and numeracy*. Wellington, New Zealand: Ministry of Education. [www.minedu.govt.nz/web/document/document\\_page.cfm?id=5499](http://www.minedu.govt.nz/web/document/document_page.cfm?id=5499). (Consultado el 03/03/2010)
- Reeves, T.C. (1998). *The impact of media and technology in schools: A research report prepared for The Bertelsmann Foundation*. The University of Georgia. [http://www.athensacademy.org/instruct/media\\_tech/reeves0.html](http://www.athensacademy.org/instruct/media_tech/reeves0.html) (Consultado el 03/03/2010)
- Santiago, K., Etxeberria, J., Lukas, J.F. & Gobantes, A. (2009a). Diseño de investigación para la evaluación del programa IKASYS. En Boza, A. et al (Coors). *Educación, investigación y desarrollo social. Actas del XIV Congreso Nacional de Modelos de Investigación Educativa*. Huelva: Universidad de Huelva. 1559-1566.

- Santiago,K., Lukas,J.F., Etxeberria,J. & Gobantes,A. (2009b). Evaluation of the IKASYS programme. In A. Méndez Vilas, A. Solano Martín, J. Mesa González & J.A. Mesa González (ed.). *Research, Reflections and Innovations in Integrating ICT in Education*. Badajoz: Formatex. 51-54.
- Solmon, L.C. y Wiederhorn (2000). *Progress of Technology in the School: 1999. Report on 27 states*. Milken Family Foundation.  
[http://www.mff.org/pubs/Progress\\_27states.pdf](http://www.mff.org/pubs/Progress_27states.pdf) (Consultado el 03/03/2010)
- Tejedor,F. (2009). *Aportaciones de las TIC al desarrollo social*. Ponencia presentada en el XIV Congreso Nacional de Modelos de Investigación Educativa. Huelva.
- Twining, P. (2002): *ICT in Schools Estimating the level of investment*. Report 02.01, meD8. [http://www.med8.info/docs/meD8\\_02-01.pdf](http://www.med8.info/docs/meD8_02-01.pdf) (Consultado el 03/03/2010)
- Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S., y Byers, J. (2002). “Conditions for classroom technology innovations: Executive summary”. *Teachers College Record*, 104 (3) 482-515.