

El pizarrón digital en la enseñanza de las matemáticas
Mtra. Dulce María Pineda Pérez
Mtra. María Teresa Ponce Sustaita
Tecnológico de Monterrey

Resumen

Se realizó una investigación cuyo objetivo fue conocer la percepción de los alumnos sobre el uso del pizarrón digital interactivo (PDI) en la materia de Matemáticas I en bachillerato. Este estudio fue de tipo exploratorio y experimental, que se llevó a cabo en dos fases. Como instrumentos para la recolección de datos se utilizaron un preprueba y postpruebas, cuestionarios de opinión y observaciones en el aula. Los resultados mostraron que los alumnos expresaron que esta tecnología logró captar su interés en las lecciones de matemáticas, la visualizan como una herramienta que les ayuda en la construcción de su conocimiento, en el desarrollo del pensamiento abstracto y a comprender los temas vistos en clase. Además se encontró un gran gusto por esta tecnología, ya que desde el punto de vista de los estudiantes, el PDI hacía más interesante y dinámica la clase, además de ayudarlos a comprender los temas vistos.

Palabras clave: Pizarrón digital interactivo, recursos multimedia y enseñanza de las matemáticas.

I. Introducción

Antecedentes. En una primera aproximación sobre el uso del Pizarrón Digital Interactivo (PDI) en el aula, Ponce (2007) indagó sobre la percepción de los docentes y los alumnos que utilizaron esta tecnología en las clases de inglés. Los resultados mostraron que los estudiantes consideraron que con el uso del PDI las clases fueron más atractivas, divertidas y lograron mantener más su atención en los contenidos. Para los profesores representó un reto para el diseño de actividades y fue un recurso que ayudó a generar en el estudiante un nuevo estímulo para captar su interés y atención en los contenidos de la clase.

Justificación. Santandreu (2004), señala que el uso adecuado de las tecnologías de información en la enseñanza de las matemáticas puede ayudar a alcanzar con mayor eficiencia los objetivos de aprendizaje; entre los beneficios que se obtienen destacan: la participación más activa del alumno en la construcción de su propio aprendizaje, la interacción entre tecnología y estudiante, su desarrollo cognitivo, la retroalimentación inmediata y efectiva, el contacto con situaciones reales en las que se aplican los conceptos aprendidos, que en ocasiones son difíciles de reproducir con los medios tradicionales. Esta ponencia se relaciona con la temática el aula digital pues forma parte de las iniciativas para la inclusión de las tecnologías de información y comunicación en la enseñanza y el aprendizaje.

Pregunta de investigación. ¿El pizarrón digital interactivo podría ser una herramienta que logre despertar el interés y la motivación por los contenidos, ayudando a crear un ambiente de aprendizaje más dinámico y atractivo para los alumnos de preparatoria particularmente en las clases de Matemáticas I?

Objetivo. Con esta investigación se pretendió determinar en primera instancia la percepción de los alumnos sobre el uso del PDI en el curso de Matemáticas I. Identificar si los alumnos perciben que el uso de esta herramienta podría facilitarles la comprensión de contenidos. Indagar si es posible que el profesor propicie un ambiente de aprendizaje dinámico y activo con el uso de esta herramienta en el aula.

Hipótesis. El uso del pizarrón digital interactivo ayuda a incrementar el interés y mantener la atención del alumno en los contenidos vistos en clase favoreciendo a que participe de forma activa en su aprendizaje.

II. Marco teórico

La tecnologías de información ofrecen la oportunidad de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, incrementar la motivación y permitir establecer una conexión con el mundo real (D'Apice & Manzo, 2005).

Hofmann & Hunter (2003), estudiaron el impacto causado por la inclusión de multimedia y animación en un curso inicial de Álgebra en el *Montgomery County Community*

College. Los temas fueron introducidos y desarrollados usando aplicaciones de la vida real y los estudiantes aprendían a estimar, graficar y realizar algoritmos algebraicos con el propósito de resolver problemas. Se comparó el desempeño de los estudiantes entre aquellos que tomaron el curso con y sin apoyo de estos recursos multimedia. Los autores encontraron que el porcentaje de alumnos aprobados en el grupo con el uso de multimedia y animación, aumentó en un 4% con respecto al grupo tradicional, aún y cuando las cifras no son tan significativas, argumentaron que los estudiantes no empeoraron y que por el contrario el currículo tradicional debe ser revisado y actualizado para incluir el uso de multimedia y animación. Con relación a la actitud de los alumnos hacia el Álgebra ésta mejoró (se aplicaron encuestas a los alumnos al inicio y al final del curso) y ellos creen firmemente que el hecho de que la actitud mejore hace que la motivación también aumente.

Refiriéndose específicamente al uso del PDI en la enseñanza, Marquès (2004) señala que esta herramienta incrementa la participación de los alumnos, ayuda a mantener mejor la atención y una mejor retención de los contenidos, también despierta su deseo de aprender, además de que permite visualizar conceptos y procesos difíciles y complejos; ayuda a manejar la diversidad de estilos de aprendizaje, principalmente el visual y el kinestésico.

Villarreal (2007) sugiere el uso del PDI desde una perspectiva cognitiva, diseñando actividades que permitan al alumno interpretar y organizar contenidos, construyendo así su propio conocimiento. Miller, Glover & Averis (2004) afirman que el PDI logró captar el interés y la atención de los estudiantes hacia las lecciones de matemáticas; esta herramienta abrió las puertas del entendimiento para los alumnos, logrando un aprendizaje significativo y perdurable a través del tiempo.

Relacionado con este último punto sobre el diseño de las actividades, Pineda (2006) sugiere, en su estudio relacionado con el impacto del uso de multimedia en el desempeño de los alumnos en matemáticas, que el docente planifique sus clases considerando objetivos de enseñanza e identifique los recursos tecnológicos que ayuden a una mejor construcción del conocimiento, al desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, y que además promuevan un pensamiento abstracto y permitan la transferencia de los conocimientos a la vida cotidiana.

Para efectos de este estudio los aspectos considerados sobre el uso de tecnologías de información y sobre el uso del PDI en la enseñanza de las matemáticas que sirvieron como referencia teórica fueron: a) el incremento en la participación de los alumnos, b) el lograr mantener su atención en los contenidos apoyándose en las bondades que ofrece el PDI para presentar visualmente conceptos que no son muy fáciles de comprender, c) el uso de recursos multimedia y de animación en conjunto con esta tecnología y d) buscar despertar su interés por las matemáticas. Tomando en cuenta dichos aspectos se desarrollaron actividades para los temas de Lógica y Conjuntos, y Aritmética con el apoyo del PDI.

III. Diseño de la investigación

Método. La primer fase de esta investigación fue de tipo experimental con preprueba, pospruebas, grupo experimental y grupo de control (Hernández, Fernández y Baptista, 2003). La preprueba consistió en un examen diagnóstico sobre sus conocimientos previos sobre aritmética, álgebra, estadística descriptiva y conjuntos. Las pospruebas fueron, el examen parcial aplicado a ambos grupos, y una segunda ronda del examen de diagnóstico aplicado en la preprueba. En la segunda fase de tipo exploratorio, se recolectaron datos a través de cuestionarios aplicados a los alumnos. Durante toda la investigación se realizaron observaciones en el aula.

Instrumentos y recolección de datos. En la primera etapa los instrumentos de recolección fueron la preprueba y las pospruebas, en la segunda etapa se aplicó un cuestionario a los alumnos (Anexo 1); además de las observaciones en el aula.

Contexto. Este estudio se llevó a cabo en la clase de Matemáticas I impartida en el semestre Agosto-Diciembre de 2007 en la PrepaTec Campus Garza Lagüera del Tecnológico de Monterrey. Sus instalaciones cuentan con más de 30 salones con capacidad para 35 alumnos, en su mayoría equipados con: computadora, proyector, pantalla, conexión a Internet; y cinco de ellos con pizarrón electrónico.

En esta investigación se utilizó el pizarrón digital marca *SmartBoard* modelo 680. Fue necesario cambiar la distribución física de los mesa-bancos en forma de herradura para una mejor visualización de los contenidos por parte de los estudiantes.

Las tecnologías de información utilizadas por la profesora y los alumnos fueron: *Notebook* (software del *SmartBoard*), presentaciones elaboradas en *PowerPoint*, diversos recursos educativos multimedia obtenidos de Internet (*applets*, videos, gráficos, entre otros).

Población y Muestra. La muestra fue de tipo no probabilística o dirigida eligiendo los sujetos de acuerdo a las características especificadas en el planteamiento del problema (Hernández et. al., 2003). Estuvo compuesta por 56 alumnos, 25 hombres y 31 mujeres, de los cuales el 76% tenía 15 años de edad.

Sujetos de estudio. Los alumnos que formaron parte de este estudio contaban con conocimientos previos tanto de matemáticas como de computación; su rango de edad fue de los 14 a los 16 años; y pertenecían al bachillerato bicultural. La profesora que participó en este estudio contaba con maestría en Tecnología Educativa y seis años de experiencia impartiendo clases en el área de matemáticas y computación.

Procedimiento de investigación. El estudio se desarrolló de la siguiente manera:

- Los grupos se conformaron durante el proceso de inscripción académica.
- Todos los grupos de primer semestre presentaron un examen de diagnóstico (preprueba) diseñada por la academia de matemáticas de la Vicerrectoría de Enseñanza Media.
- De los 4 grupos asignados a la maestra, se determinó con base al tipo de bachillerato y al número de alumnos cuáles serían los grupos de estudio.
- En la primera fase de la investigación, que comprendió aproximadamente un mes, en el grupo experimental se utilizó el PDI para la exposición de los temas “Lógica y Conjuntos, y Aritmética”. Durante este tiempo el grupo de control no fue expuesto al uso de la herramienta. En ambos grupos se realizaron observaciones en el aula.
- Al final de la primera fase se aplicó el examen parcial correspondiente a este periodo (postprueba). Posteriormente, se aplicó la segunda ronda del examen de diagnóstico (postprueba).
- En la segunda etapa, ambos grupos fueron expuestos al uso del PDI por un tiempo aproximado de tres meses.
- Al finalizar esta segunda etapa, se aplicaron los cuestionarios a los alumnos sobre su percepción en el uso de esta herramienta.
- Se analizaron los datos, se obtuvieron resultados y se desarrollaron las conclusiones.

IV. Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en cada una de las fases de esta investigación.

Primera fase de la investigación. En esta etapa se consideraron los resultados de los exámenes de diagnóstico como indicadores de los conocimientos previos de los alumnos en Matemáticas a nivel secundaria y como referencia para pronosticar cómo sería el desempeño académico de cada grupo. El examen parcial, por su parte, permitió conocer el aprovechamiento de cada uno de los grupos en los temas de Lógica y Conjuntos, y de Aritmética.

Cabe aclarar que estos instrumentos no estuvieron diseñados específicamente para comprobar la retención y comprensión de contenidos, sino que se contemplaron las habilidades en general y además fueron diseñados de forma institucional.

Primer examen diagnóstico. Los datos arrojaron que el Grupo de Control (GC) obtuvo un promedio más alto que el Grupo Experimental (GE) en la calificación del primer examen de diagnóstico: 61.63, y 58.09, respectivamente. La calificación máxima para ambos grupos fue de 88 y la calificación mínima del GC fue 36, siendo ésta la menor de ambos grupos (Tabla A1). Considerando los datos de la media y mediana se puede inferir que el GC tenía mejores conocimientos previos que el GE. Como se puede observar en la Figura 1, el 82.61% de los alumnos del GE obtuvo una calificación reprobatoria, en contraste con un 63% de los alumnos del GC.

Segundo examen de diagnóstico. En esta prueba el GC obtuvo un promedio más bajo que el GE: 65.6, y 67, respectivamente, y se observó una mejoría en el GE con respecto al primer examen de diagnóstico. El 53% de los alumnos del GC obtuvo una calificación menor a 70, contra un 54% de los alumnos del GE, observándose una mejoría en ambos con respecto al primer examen de diagnóstico (Figura A2). La calificación máxima para ambos grupos fue de 92 y la calificación mínima del GC fue 32, siendo la menor de ambos grupos (Tabla A1). A partir de los datos de la media y mediana, no se observa diferencia significativa en los índices reprobatorios de ambos grupos.

Primer examen parcial. En este caso los promedios de los grupos fueron muy similares, el GC obtuvo un promedio ligeramente más bajo que el GE: 74.81 y 75.68, respectivamente. El 27% de los alumnos del GC obtuvo una calificación menor a 70, contra un 31% de los alumnos del GE (Figura A3). Para ambos grupos la calificación máxima fue de 94 y la calificación mínima fue de 50 (Tabla A1). A partir de los datos de la media y mediana, tampoco se observa una diferencia significativa entre ambos índices de reprobación. (Tabla A4).

Observaciones en el aula. En la primera fase de la investigación se percibió que el GC mostraba una actitud pasiva y poco participativa durante las exposiciones. Los recursos utilizados fueron presentaciones en PowerPoint que permitieron una interactividad moderada por parte de los alumnos y las estrategias de enseñanza se enfocaron en retomar los conocimientos previos, la exposición con apoyo de proyector y el cierre de sesión plenaria. En contraste, en el GE se observó una actitud dinámica y participativa por parte de los alumnos, se utilizaron diferentes recursos multimedia y la única variante en la estrategia de enseñanza fue el uso del PDI.

Segunda fase de investigación. Para conocer la percepción sobre el uso del PDI se aplicó un cuestionario a los alumnos de ambos grupos. Estos son los resultados de cada una de las categorías de estudio que se resumen en la Tabla A2.

Con relación a la categoría *Gusto por las matemáticas*, se encontró que el 63.33% de los alumnos del grupo A y el 66.67% del grupo B, tienen este gusto por las matemáticas.

El 60.71% de los alumnos del grupo A percibió que *las clases con el uso del PDI son mejores que las tradicionales* (es importante enfatizar que en este grupo el uso del PDI se incorporó después de la aplicación del primer examen parcial), mientras que 100% de los alumnos del grupo B estuvo totalmente de acuerdo con esta afirmación. Se podría inferir que esta discrepancia entre la opinión de los grupos pudo ser causada porque el grupo B estuvo expuesto desde un inicio a la herramienta y no tiene punto de comparación sin su uso, mientras que el grupo A que fue expuesto tiempo después a la herramienta pudo haber percibido que el recurso no marcaba gran diferencia pues tenían otros recursos de apoyo a la explicación de los temas.

También se les cuestionó a los alumnos sobre si *el uso del PDI dentro del salón de clases era necesario para la comprensión de los temas*, el 68.18% del grupo B consideró que sí es necesario, contra un 50% del A. Por otro lado, ningún grupo consideró que *la herramienta no fuera necesaria* y cabe resaltar, que del total de la muestra un 32% consideró que *el PDI puede o no ser usado* y solamente un 2% considera que *no tiene importancia*.

Con respecto a *los materiales multimedia*, ambos grupos prefirieron los APPLETS, particularmente el 21.43% de grupo A prefirió *Power Point*, y el 18.18% del grupo B *Paint*. El 62% del total de los alumnos estuvieron totalmente de acuerdo en que *el PDI los ayuda a comprender los temas vistos*; ningún alumno estuvo en desacuerdo con lo anterior.

El 77% de los alumnos del grupo B estuvo totalmente de acuerdo en que *el uso del PDI incrementa la construcción del conocimiento*, mientras que un 46.43% del grupo A estuvo ligeramente de acuerdo con este punto. El 73% de los alumnos del grupo B estuvo totalmente de acuerdo en que *el uso del PDI ayuda a desarrollar su habilidad para resolver problemas*, contra un 32.29% del A, observándose una gran diferencia. Solamente un 2% de la muestra pensó que *el PDI no ayudaba a desarrollar su habilidad de resolver problemas*.

El grupo B en su gran mayoría estuvo totalmente de acuerdo en que su *desempeño mejoró con el uso del PDI* mientras que en el A, sólo un 46% tuvo esa opinión. Solamente

un 6% de la muestra no estuvo de acuerdo en lo anterior. El 72% de los alumnos del grupo B opinaron que *el uso del PDI ayuda a desarrollar su pensamiento abstracto*, mientras que el 42.86% del A estuvo ligeramente de acuerdo con esta categoría. Obsérvese también, que solamente un 4% de la muestra opinó que *no se desarrolla*, y de este 4% ningún alumno del B opina esto.

Fue interesante ver que un 76% de la muestra manifestó que le gustaría que el alumno participara más utilizando el PDI dentro del salón de clases, mientras que sólo un 24% prefirió que sea utilizado por el profesor.

Al ser cuestionados los alumnos sobre qué había sido lo que más les había gustado del PDI, el 30% de la muestra manifestó que lo que más les había gustado era que el PDI permitía una mayor claridad en la exposición, el 22% la interacción del alumno, el 20% que la clase se tornaba más interesante y entretenida. El resto manifestó que le gustó el uso simultáneo de recursos, su fácil uso y la interacción del maestro. Dentro de las cosas que menos gustaron, un 20% manifestó que la poca participación de los alumnos, un 14% que la exposición de contenido se tornaba muy rápida y el resto no manifestó nada en contra.

V. Discusión

Los resultados de la primera fase de estudio sirvieron solo como punto de referencia sobre los conocimientos previos de los estudiantes acerca de los temas de matemáticas vistos en secundaria y sobre el desempeño académico; a pesar de que en el grupo experimental se observó un pequeño incremento en el aprovechamiento de los alumnos del primer al segundo examen de diagnóstico (que también mejoraron con relación al grupo control), no es posible argumentar, dada la naturaleza de los instrumentos utilizados, que dicha mejora se haya debido a la exposición y uso del PDI.

En la segunda fase relacionada con la percepción de los alumnos sobre el uso del PDI, se apreció un interés por contar con el PDI en la clase, al igual que Miller, Glover & Averis (2004) se encontró que esta tecnología logró captar el interés de los estudiantes hacia las lecciones de matemáticas; se piensa que también podría haber influido en este aspecto el uso de recursos multimedia como los *applets*, que fueron los de mayor agrado para los estudiantes, pues la inclusión de multimedia y animación hacen las clases más relevantes y significativas para los alumnos, según Hofmann & Hunter (2003).

Desde el punto de vista del alumno, el PDI ayuda en la construcción de su conocimiento, en el desarrollo del pensamiento abstracto y en la comprensión de los temas vistos en clase, aspectos que ya habían sido señalados por Villarreal (2007), Marquès (2004), y Miller, Glover & Averis (2004) en sus estudios.

También se encontró un gusto por la herramienta, especialmente del grupo B, en donde resaltaron que el PDI hacía más interesante y dinámica la clase y favorecía la comprensión de las matemáticas. Fue interesante observar que el grupo A tuvo una respuesta muy positiva al PDI en esta fase, teniendo como punto de comparación las clases tradicionales versus clases con el uso de esta tecnología.

En general, se puede decir que la actitud y percepción del grupo B hacia el uso del PDI fue mayor en comparación con el A. Cabe resaltar que el hecho de que el grupo B haya mostrado una mejor actitud hacia el PDI, no merma la percepción del A, la cual también fue muy buena en general. Se considera que de haber sido expuestos ambos grupos en su totalidad a los recursos multimedia utilizados y a esta tecnología, tal vez hubiese habido más similitud en sus resultados.

VI. Capitalización

Esta primera aproximación ha permitido corroborar que, desde la percepción de los estudiantes, efectivamente el PDI ayuda a incrementar su participación, así como a despertar en ellos el interés por los temas vistos con la ayuda de recursos multimedia y animaciones.

Queda aún por determinar si el PDI tiene un impacto o no en el aprovechamiento de los estudiantes, ya que los instrumentos aplicados sólo permitieron hacer un pronóstico a los investigadores sobre cómo podría ser el desempeño de los alumnos con el uso de esta

tecnología. Para determinar dicho impacto será necesario diseñar instrumentos enfocados específicamente al estudio de temas particulares sobre las matemáticas, orientados a corroborar si existe una retención y comprensión de contenidos vistos en clase con el apoyo de esta tecnología. Con esto se espera contribuir con la comunidad educativa interesada en conocer si el alcance del PDI puede ir más allá de ser una herramienta que ayuda a la creación de clases interesantes e interactivas, a una transferencia de conocimientos.

Referencias

- D'Apice, C & Manzo, R. (2005). *How learning mathematics can be made more enjoyable. The International Journal for Technology in Mathematics Education*, 11 (4), 147. Recuperado el 8 de abril de 2006 de la base de datos Proquest Education Journals.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación* (3ª ed.). México: McGraw Hill.
- Hofmann, R. S. & Hunter, W. R. (2003). Just-in-time Algebra: A problem solving approach including multimedia and animation. *Mathematics and Computer education*, 37 (1), 55-62. Recuperado el 20 de septiembre de la base de datos Proquest Education Journals.
- Marquès, P. (2004). *La pizarra digital en el aula de clase: Propuestas didácticas de uso*. Recuperado el 11 de abril de 2007, en <http://dewey.uab.es/pmarques/pdigital/es/propuest.htm>
- Miller, D. J., Glover, D. & Averis, D. (2004) *Motivation: The Contribution of Interactive Whiteboards to Teaching and Learning in Mathematics*. Summary of a report made to the Nuffield Foundation on completion of a funded two year project (April 2002 - March 2004). Recuperado el 15 de Julio de 2007, de <http://cerme4.crm.es/Papers%20definitius/9/Miller-Glover-Averis.pdf>
- Pineda, D. M. (2006). *Impacto del uso de multimedia en el desempeño de los alumnos y en la práctica docente en los cursos de trigonometría*. Tesis de maestría publicada, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey, Nuevo León, México.
- Ponce, M. T. (2007). Experiencias del uso del pizarrón electrónico en preparatoria. En *Narváez, C. y Yépez, N. (Eds.), Memorias del Congreso de Investigación y Gestión Educativas Tecnológico de Monterrey*.
- Santandreu, M. M. (2004). Recursos TIC en la enseñanza y aprendizaje del área de matemáticas. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, 200, 65- 70. Recuperado el 20 de septiembre de 2007, de <http://www.comunicacionypedagogia.com/publi/infcyp/muestra/pdf/santandreu.pdf>
- Villarreal, (2007). Uso de la pizarra interactiva en salas de clases como apoyo a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Ponencia presentada en el *XII Taller Internacional de Software Educativo TISE 2007*. Recuperado el 07 de mayo de 2007, de <http://www.tise.cl/archivos/tise2005/22.pdf>

Anexos
Anexo 1. Encuesta a los alumnos

ENCUESTA

EDAD: _____

SEXO: _____

Buenos Días,

Estamos trabajando en un estudio acerca del uso de Pizarrones Digitales Interactivos (PDI's) por parte del maestro en tu curso. Quisiéramos pedir tu ayuda para que contestes unas preguntas que no llevarán mucho tiempo. Tus respuestas serán confidenciales y anónimas.

Te pedimos que contestes este cuestionario con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas ni incorrectas.

Todas las preguntas tienen una sola respuesta.

Subraya la respuesta que consideres que expresa tu punto de vista acerca de las siguientes afirmaciones.

1. ¿Te gustan las Matemáticas? ¿POR QUÉ?
2. Pienso que las clases impartidas con la utilización del PDI por parte del maestro, son mejores que las clases tradicionales.
 - a) Totalmente de acuerdo
 - b) Ligeramente de acuerdo
 - c) Me da lo mismo
 - d) Ligeramente en desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo

¿POR QUÉ?

3. Consideras que el uso del PDI por parte de tu maestro, dentro del salón de clases:
 - a) No es necesario.
 - b) Es una herramienta sin importancia.
 - c) Es una herramienta que **podría o no** ser usada para la comprensión de los conceptos del curso.
 - d) Es una herramienta **necesaria** para la comprensión de los conceptos del curso.
 - e) Es una herramienta **indispensable** para la comprensión de los conceptos del curso.
4. Pienso que el uso del PDI por parte del maestro, me ayuda a incrementar la construcción de mi conocimiento del curso.
 - a) Totalmente de acuerdo
 - b) Ligeramente de acuerdo
 - c) Me da lo mismo
 - d) Ligeramente en desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo

5. Considero que el uso del PDI por parte del maestro, **no** me ayuda a desarrollar la habilidad de resolver problemas.
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) Ligeramente de acuerdo
 - c) Me da lo mismo
 - d) Ligeramente en desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo
6. Pienso que el uso del PDI por parte del maestro, tendrá **consecuencias positivas en mi aprendizaje** y por consiguiente en mi desempeño en el curso.
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) Ligeramente de acuerdo
 - c) Me da lo mismo
 - d) Ligeramente en desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo
7. Me agrada el uso del PDI por parte del maestro, porque me ayuda a comprender los temas vistos.
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) Ligeramente de acuerdo
 - c) Me da lo mismo
 - d) Ligeramente en desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo
8. Pienso que el uso del PDI por parte del maestro, en la materia de MATEMÁTICAS I, me ayuda a desarrollar mis habilidades de PENSAMIENTO ABSTRACTO.
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) Ligeramente de acuerdo
 - c) Me da lo mismo
 - d) Ligeramente en desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo
9. Considero que el uso del PDI en la exposición del tema de CONJUNTOS (Sets):
- a) No era necesario.
 - b) Fue una herramienta sin importancia.
 - c) Fue una herramienta que **pudo o no** ser usada para la comprensión de estos conceptos.
 - d) Fue una herramienta **necesaria** para la comprensión de estos conceptos.
 - e) Fue una herramienta **indispensable** para la comprensión de estos conceptos.
10. Me agradó el uso del PDI durante la actividad (concurso) realizada por equipos.
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) Ligeramente de acuerdo
 - c) Me da lo mismo
 - d) Ligeramente en desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo

11. ¿Qué materiales multimedia te agradaron más, de los utilizados por tu maestro ?

- a) PAINT
- b) LIGAS DE INTERNET A APPLETS
- c) POWER POINT
- d) PLATAFORMA BLACKBOARD

12. ¿Te gustaría que al utilizar el PDI como apoyo a tus clases:

- a) El Profesor lo utilizara para exponer.
- b) Que el alumno pueda participar utilizando el pizarrón durante la clase.

Responde a las siguientes preguntas.

13. ¿Qué fue lo que más te gusto de las sesiones en las cuales se utilizó el PDI?

14. ¿Qué fue lo que menos te gusto de las sesiones en las cuales se utilizó el PDI?

!!!MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACION!!!

Figura A1
Resultados del primer examen diagnóstico.

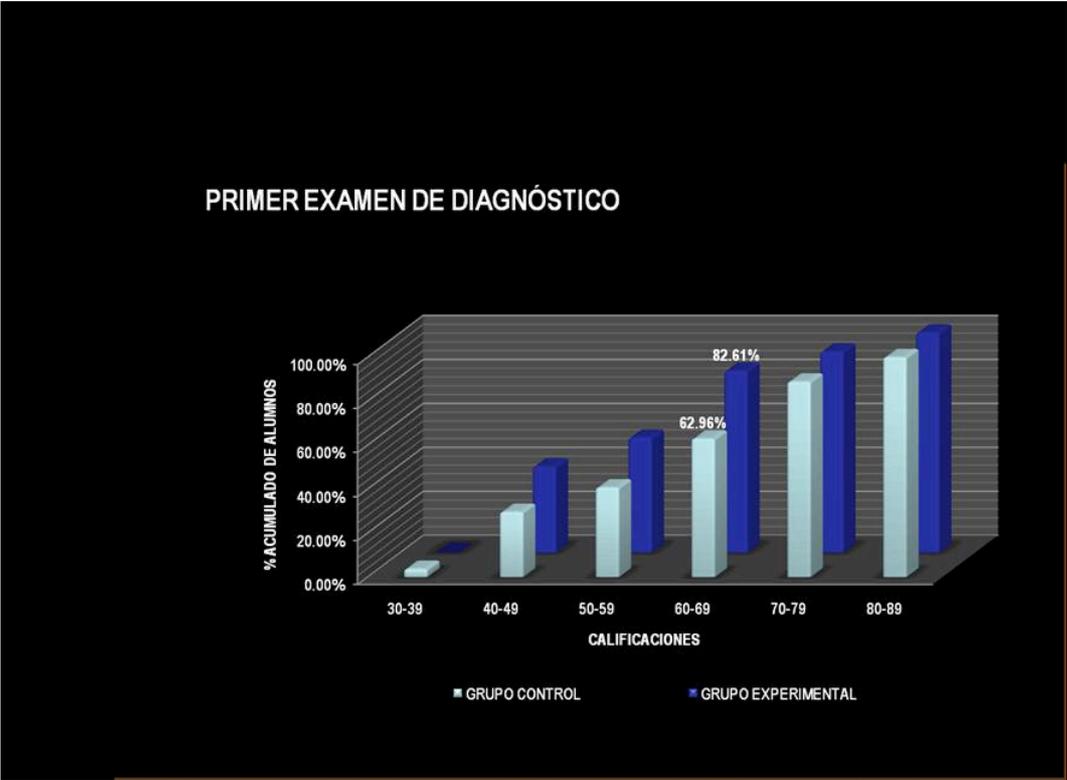


Figura A2
Resultados del segundo examen diagnóstico.

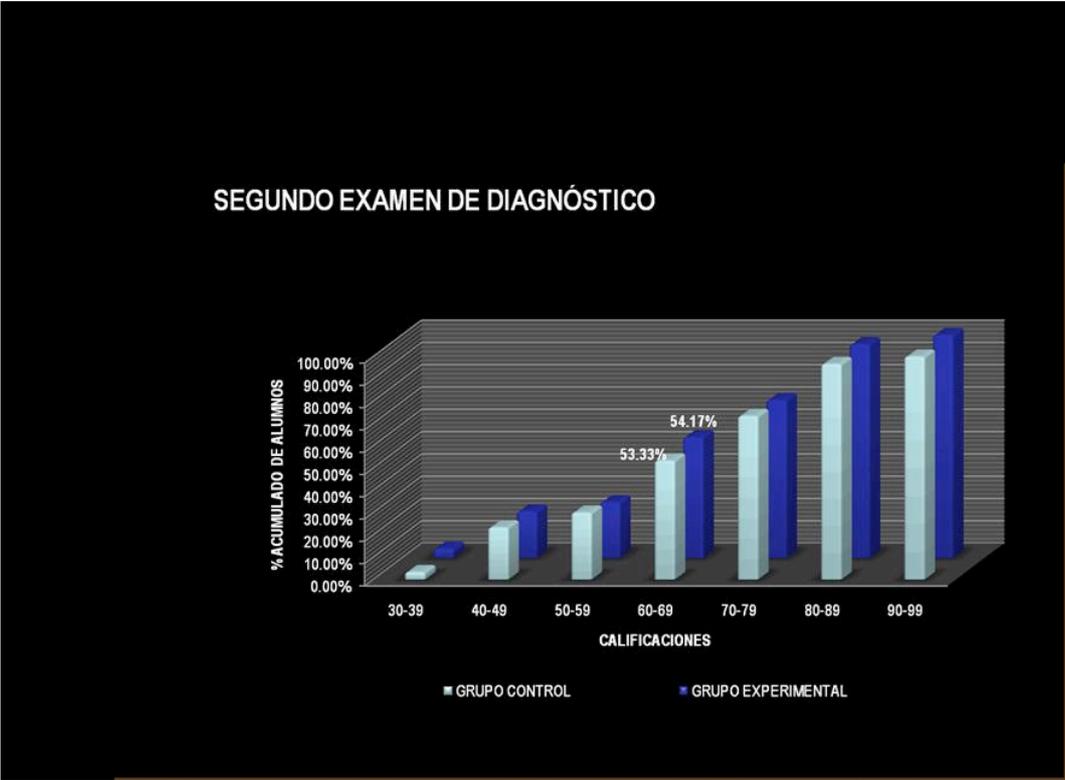


Figura A3
Resultados del primer examen parcial.

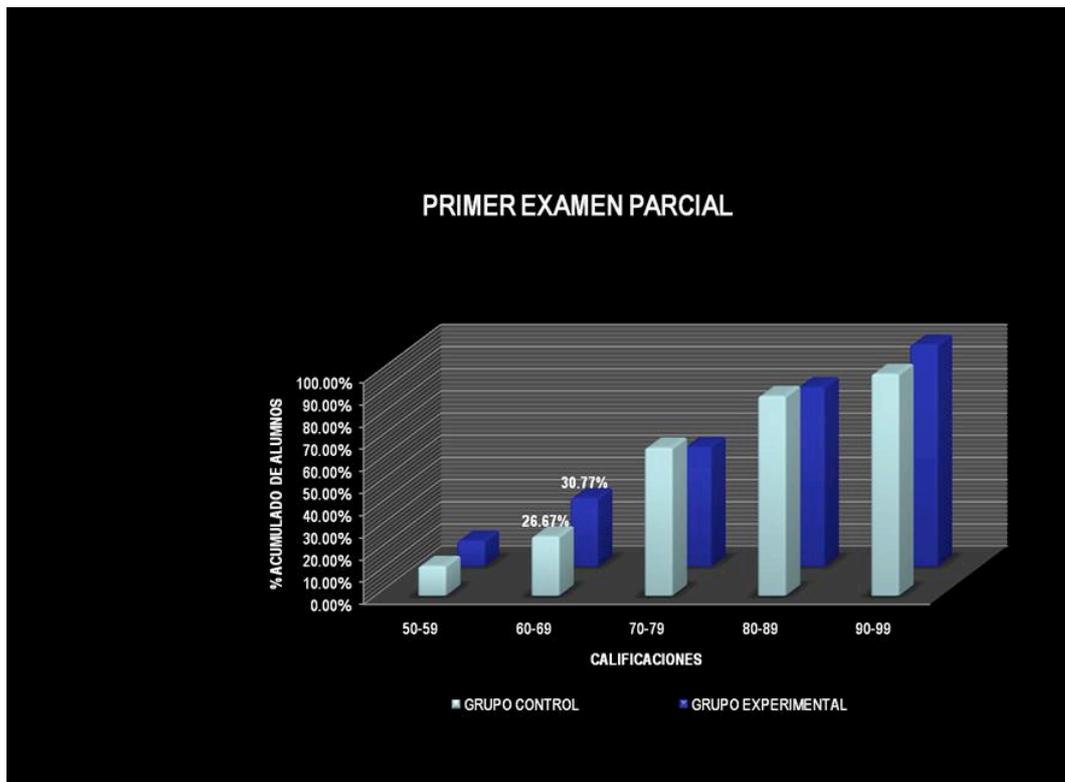


Tabla A1

Resultados estadísticos descriptivos de los exámenes de diagnóstico y del examen parcial.

	1er. Examen de Diagnóstico		2º. Examen de Diagnóstico		1er. Examen Parcial	
	Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental
Cantidad de alumnos	30	26	30	26	30	26
Alumnos examinados	27	23	30	24	30	26
Media	61.63	58.09	65.6	67	74.81	75.68
Desviación estándar	15.50	13.74	16.43	15.88	11.85	12.66
Calificación mínima	36	40	32	36	50	50
Calificación máxima	88	88	92	92	94	94
Mediana	64	56	68	68	75	79

Tabla A2

Resultados de las categorías analizadas para el grupo A y B.

Pregunta	Respuestas	% de alumnos del grupo A	% de alumnos del grupo B	% del total de la muestra
Las matemáticas me gustan	1. Si	63.33	66.67	64.81
	2. No	36.67	33.33	35.19
Las clases con el uso del PDI son mejores que las tradicionales.	1. Totalmente de acuerdo	60.71	100	78
	2. Ligeramente de acuerdo	32.14	0	18
	3. Me da lo mismo	3.57	0	2
	4. Ligeramente en desacuerdo	3.57	0	2
	5. Totalmente en desacuerdo	0	0	0
El uso del PDI dentro del salón de clases.	1. No es necesario	0	0	0
	2. No tiene importancia	3.57	0	2
	3. Puede o no ser usada	42.86	18.18	32
	4. Es necesaria	50	68.18	58
	5. Es indispensable	3.57	13.64	8
El uso del PDI me ayuda a incrementar la construcción de mi conocimiento.	1. Totalmente de acuerdo	35.71	77.27	54
	2. Ligeramente de acuerdo	46.43	18.18	34
	3. Me da lo mismo	10.71	0	6
	4. Ligeramente en desacuerdo	7.14	4.55	6
	5. Totalmente en desacuerdo	0	0	0
El uso del PDI NO me ayuda a desarrollar la habilidad de resolver problemas.	1. Totalmente de acuerdo	0	0	0
	2. Ligeramente de acuerdo	0	4.55	2
	3. Me da lo mismo	28.57	0	16
	4. Ligeramente en desacuerdo	32.14	22.73	28
	5. Totalmente en desacuerdo	39.29	72.73	54
El uso del PDI tendrá consecuencias positivas en mi desempeño	1. Totalmente de acuerdo	46.43	90.91	66
	2. Ligeramente de acuerdo	39.29	4.55	24
	3. Me da lo mismo	7.14	0	4
	4. Ligeramente en desacuerdo	7.14	0	4
	5. Totalmente en desacuerdo	0	4.55	2
El uso del PDI me ayuda a desarrollar mi pensamiento abstracto	1. Totalmente de acuerdo	32.14	72.73	50
	2. Ligeramente de acuerdo	42.86	22.73	34
	3. Me da lo mismo	17.86	4.55	12
	4. Ligeramente en desacuerdo	3.57	0	2
	5. Totalmente en desacuerdo	3.57	0	2
El uso del PDI me	1. Totalmente de acuerdo	50	77.27	62

Pregunta	Respuestas	% de alumnos del grupo A	% de alumnos del grupo B	% del total de la muestra
ayuda a comprender los temas vistos.	2. Ligeramente de acuerdo	32.14	18.18	26
	3. Me da lo mismo	17.86	4.55	12
	4. Ligeramente en desacuerdo	0	0	0
	5. Totalmente en desacuerdo	0	0	0
Los materiales multimedia que más me agradan.	1. Applets	46.43	68.18	56
	2. Plataforma BB	17.86	13.64	16
	3. Paint	14.29	18.18	16
	4. Power Point	21.43	0	12
Te gustaría que al usar el PDI	1. El Profesor lo utilizara para exponer.	28.57	18.18	24
	2. Que el alumno pueda participar utilizando el pizarrón durante la clase.	71.43	81.82	76