



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES  
ESCUELA DE POSTGRADO**

# **Evaluación del efecto del software educativo online E-Mat 3-4 en los logros de aprendizaje de un grupo de alumnos y alumnas de 3ro básico.**

Tesis para optar al grado de Magister en educación  
con mención en informática educativa

David Aguirre Pérez

**Director: Hugo Torres Contreras**

*Santiago de Chile, año 2016*

1.	<i>Introducción:</i> .....	4
2.	Planteamiento del problema.....	6
2.1	Antecedentes iniciales .....	6
2.2	El problema y su importancia .....	7
2.3	Formulación del problema:.....	8
2.4	Justificación y relevancia del estudio.....	9
3.	Objetivos.....	10
3.1	Objetivo general de la investigación.....	10
3.2	Objetivos específicos .....	11
3.3	Hipótesis de la investigación.....	11
4.	<i>Marco metodológico</i> .....	12
4.1	<i>Tipo de investigación a realizar.</i> .....	12
4.3	<i>Confiabilidad y validez</i> .....	13
4.4	<i>Muestra</i> .....	14
4.5	<i>Procedimientos e instrumentos a utilizar.</i> .....	14
4.6	<i>Test de contrastación de hipótesis</i> .....	15
4.7	<i>Recolección de Datos</i> .....	15
4.8	Sobre el instrumento de medición.....	16
4.8.1	Diseño y elaboración del instrumento.....	16
4.8.2	Evaluación y puntajes del test.....	16
4.9	Diseño de las sesiones de trabajo de cada grupo. ....	17
4.9.1	Diseño de las sesiones de grupo experimental.....	17
4.9.2	Diseño de las sesiones de grupo control.....	18
5.	<i>Marco teórico:</i> .....	19
5.1	<i>Objetos de aprendizaje:</i> .....	19
5.2	<i>Uso de objetos en el contexto educativo</i> .....	21
5.3	<i>Entornos Virtuales de Aprendizaje</i> .....	23
6.	<i>Análisis e interpretación de los resultados</i> .....	25

6.2	<i>Comparación de los niveles de logro diferencia entre pre y post test grupo control y experimental.</i>	26
6.2.1	Estadísticas de grupo - Prueba de muestras independientes	26
6.3	<i>Comparación de los niveles de logro diferencia entre pre y post test grupo control y experimental por eje temático.</i>	26
6.3.1	<i>Eje Primeros números</i>	26
6.3.2	Eje Igualdades	27
6.3.3	Eje Geometría	28
6.3.4	Eje Operaciones algebraicas básicas	29
6.3.5	Eje Tiempo	29
6.4	<i>Comparación de los niveles de logro diferencia entre pre y post test grupo control y experimental por nivel de dificultad de las preguntas.</i>	30
6.4.1	<i>Preguntas con alto nivel de dificultad</i>	30
6.4.2	<i>Preguntas con mediano nivel de dificultad</i>	31
7.	Conclusiones	32
8.	Referencias bibliográficas:	39
9.	Anexos	41
9.1	<i>Anexo 1: Listado de Alumnos participantes</i>	41
9.2	<i>Grupos control y experimental y promedio de notas de matemática en 2ºbasico</i>	42
9.3	<i>Anexo 2: Interfaz gráfica de E-Mat 3-4 y ejercicios de cada eje temático</i>	44
9.3.1	<i>Ejemplo Actividad primeros números</i>	44
9.3.2	<i>Ejemplo actividad Operaciones algebraicas</i>	45
9.3.3	<i>Ejemplo de actividad Tiempo</i>	45
9.3.4	<i>Ejemplo de actividad de geometría</i>	46
9.3.5	<i>ejemplo de actividad Igualdades y patrones</i>	46
9.4	<i>Anexo 3: Instrumento pre y post test</i>	47
9.5	<i>Anexo 4: Guías de ejercitación de grupo control</i>	54

## **1. Introducción:**

El uso de objetos digitales de aprendizaje en los contextos escolares es una práctica que se ha extendido progresivamente en los últimos 15 años, específicamente, con el advenimiento de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el entorno pedagógico.

Si bien no existe coincidencia respecto de una definición específica de lo que es un objeto digital de aprendizaje, se han realizado variados estudios científicos que intentan abordar conceptualmente este tipo de recursos informáticos pedagógicos (Polsani, 2003). Del mismo modo, se han generado paradigmas respecto de su proceso de diseño y uso en los diferentes escenarios educativos, así como también metodologías que tratan sobre su estructura idónea y la forma de construirlos en coherencia con la teoría educativa que sustenta la actividad de aprendizaje y los objetivos de ésta.

El problema que busca abordar esta investigación se centra en el análisis de la herramienta pedagógica digital *E-Mat 3º -4º*, desarrollada por la empresa Compumat. Este software está basado en secuencias de objetos de aprendizaje del área de las matemáticas organizadas como ejercicios o problemas de tipo interactivo y que requieren de la intervención activa del alumno para resolverlos. Esta propuesta de integración curricular basada en un entorno virtual de aprendizaje, se presenta como complemento a las clases presenciales con el objetivo de que, a través de la ejercitación sistemática y de complejidad progresiva, los alumnos puedan desarrollar las habilidades propuestas en los mapas de progreso curricular de los planes de estudio del sector.

Este sistema está diseñado para ser utilizado 2 de las 7 horas pedagógicas semanales que el curriculum nacional actual dispone para el sector matemática de 3ero básico, y sus fundamentos se sostienen sobre cuatro pilares didácticos y técnicos esenciales.

En primer lugar, el aprendizaje personalizado, ya que esta secuencia de objetos de aprendizaje se inserta en un sistema o entorno virtual basado en una web que crea perfiles independientes para cada integrante o alumno, de esta forma se realiza un monitoreo específico a cada participante. Cada uno de ellos se ve enfrentado a una evaluación diagnóstica desarrollada al interior de este entorno virtual. De acuerdo a los resultados

obtenidos en cada una de las subsecciones o ejes de la evaluación diagnóstica, se diseña un plan específico que se adecua a las necesidades y potencialidades del individuo participante.

En segundo lugar, el aprendizaje activo, ya que el trabajo realizado es autónomo con una baja incidencia de la labor del profesor, que solo cumple un rol de guía para resolver dudas de contenido específicas a lo largo del proceso. El participante se ve enfrentado a problemas matemáticos contextualizados y que le son significativos, ya que abordan temáticas atractivas y motivantes, acordes con su etapa de desarrollo social y cognitivo.

En tercer lugar, el sistema permite obtener una retroalimentación inmediata de los ejercicios realizados y una síntesis de los contenidos conceptuales, lo cual complementa y enriquece los aprendizajes obtenidos de la sola ejercitación.

Por último, los ejercicios no tienen siempre una sola forma de ser resueltos sino que presentan opciones y alternativas para llegar a las mismas metas. Esto junto con favorecer la autonomía del alumno permite fomentar su creatividad al enfrentar problemas y evaluar los caminos que debe seguir para resolverlos.

Este sistema, sin embargo, no ha sido sujeto a ningún tipo de investigación o estudio de carácter formal (sea este puramente descriptivo o experimental). Y a pesar de esto, ha sido incorporado al catálogo de modelos educativos que cuentan con la validación y el respaldo del Programa Enlaces del Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC). Esto último puede deberse a que la empresa exhibe resultados promedio positivos en las más de 150 instituciones de educación escolar suscritas al año 2012.

Sin embargo, al revisar los datos caso a caso, es posible apreciar diferencias importantes en los porcentajes de logro alcanzados por las diversas escuelas y liceos incorporados. Esto conlleva a una serie de reflexiones respecto de qué paradigmas o modelos educativos fueron considerados en la elaboración y selección de los diversos objetos de aprendizaje diseñados, cuáles son los factores que pueden intervenir en la efectividad del sistema para lograr los objetivos de aprendizaje para los que fueron creados (ya sean estos externos o internos) y esencialmente por qué se aprecian estas diferencias tan radicales de resultados en grupos homogéneos de alumnos.

## **2. Planteamiento del problema**

### **2.1 Antecedentes iniciales**

La temática de los objetos de aprendizaje ha sido abordada por un sinnúmero de estudios a lo largo del mundo. Algunos de estos trabajos han apuntado a los factores básicos de la problemática esencial: qué es un objeto de aprendizaje, qué lo define y caracteriza, intentando dar con la construcción de una estructura teórica. Así como por ejemplo Polsani (2003) quien ha intentado conciliar las diferentes definiciones que existen en la actualidad. Baki y Cakiroglu (2010) han abordado temáticas relacionadas con el grado de efectividad en el logro de objetivos de aprendizaje; Kay y Knaack (2008) han realizado comparaciones con metodologías de trabajo más bien tradicionales o con otras experiencias y proyectos en que se busca integrar las TIC a los planes curriculares. González-Videgaray y colaboradores (2009) han investigado sobre el uso de Objetos de Aprendizaje (OA) en el contexto universitario.

Un enfoque que ha captado el interés de esta investigación en particular guarda relación con establecer o elaborar una metodología de diseño de objetos de aprendizaje que norme y sistematice esta tarea garantizando ciertos estándares de calidad relacionados con criterios específicos como pertinencia al contexto socio cultural, adecuación al curriculum vigente y coherencia con el nivel de aprendizaje de los alumnos y que contemplen como meta final la efectividad educativa del recurso didáctico creado (Mauri T. et al 2005).

Finalmente pocos estudios han abordado de forma rigurosa mediante una investigación o estudio la relación entre el aprendizaje específico de las matemáticas y sus habilidades adjuntas (Baki y Cakiroglu, 2010), así como el uso sistemático de objetos digitales de aprendizaje (Lecaros, 2010) y el papel que pueden desempeñar en el logro de éstas (Schibeci et al, 2008).

## 2.2 El problema y su importancia

En el contexto del Plan Tecnologías para una educación de calidad (TEC) patrocinado por el MINEDUC y ejecutado mediante el programa ENLACES dependiente del mismo ministerio, la adquisición, producción y entrega de recursos digitales y objetos de aprendizaje a las comunidades educativas (profesores, alumnos y padres) juegan un papel central en el proceso de integración de las nuevas tecnologías en el contexto escolar. En efecto, este proceso es considerado uno de los tres pilares centrales del Plan TEC, junto con el cierre de la brecha digital (mediante adquisición de equipamiento que brinde el soporte necesario para favorecer y promover esta tarea), y la capacitación docente en el uso pertinente de las tecnologías de la información en los procesos de aprendizaje (MINEDUC, 2007).

Es más, dentro de las principales tareas consideradas en las políticas de integración de tecnologías que todo país ejecuta, tomando en cuenta especialmente la experiencia latinoamericana, la incorporación de recursos digitales de aprendizaje que faciliten la integración de las tecnologías en el contexto escolar, es una de las labores fundamentales, tal como lo plantea Jara (2010):

***“Un aspecto esencial de toda política que promueva el uso educativo de las nuevas tecnologías es la provisión de contenidos digitales apropiados, coherentes con los modelos de uso que se incentiva en las escuelas.”***

Con este objetivo en mente el Programa ENLACES ha desarrollado varios proyectos para favorecer el uso de recursos didácticos digitales, así como también ha dado espacios para que iniciativas privadas cuenten con el respaldo pedagógico y la difusión que brinda la plataforma online desarrollada bajo el alero de Enlaces, que se ha transformado es el nexo principal entre la este programa ministerial y las escuelas públicas y subvencionadas. Una de estos proyectos más significativos ha sido la producción y publicación de Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA) y Unidades Digitales de Aprendizajes (UDD). Estos recursos digitales, basados en los objetivos y contenidos del curriculum nacional, están compuestos por animaciones, imágenes, sonidos y ejercicios de resolución interactiva.

Otra iniciativa gubernamental que contempla la entrega de recursos digitales didácticos, esta vez directamente a los alumnos a través de una plataforma de internet, es el sitio web [www.yoestudio.cl](http://www.yoestudio.cl), cuyo objetivo inicial es apoyar la labor académica de la escuela reforzando en el hogar, el aprendizaje de los contenidos mínimos de cada área curricular con el apoyo de las tecnologías multimediales (videos, animaciones interactivas, entre otros.)

Finalmente, el portal Catalogo en Red ([www.catalogored.cl](http://www.catalogored.cl)) es el repositorio en el cual el Programa ENLACES no solo ha organizado los recursos digitales que ha producido y puesto a disposición de las comunidades escolares, sino también los ha propuesto como una solución global con el objeto de masificarlos entre las instituciones escolares del país. Esto porque ha dado difusión a iniciativas privadas y software pagados, de manera que los establecimientos públicos y privados tengan acceso a estos productos. Junto a esto el MINEDUC ha destinado fondos (resolución Exenta 1671 marzo 2012) para que mediante el financiamiento estatal las escuelas y liceos del sistema escolar público municipal puedan adquirir los softwares o modelos pedagógicos que no son gratuitos. Provisos principalmente por empresas privadas e instituciones universitarias, estos modelos cuentan con la aprobación ministerial ya que han sido revisados y validados por especialistas en educación del mismo ministerio.

Frente a esta realidad, que sitúa a los recursos educativos digitales como un eje central de la política nacional de integración curricular de tecnologías de la información, es necesario contar con una base de estudios e investigaciones rigurosas que permitan validar cada una de estas iniciativas y programas antes de proceder a masificarlas a nivel nacional. Proceso que MINEDUC solo ha desarrollado con algunos de los recursos educativos digitales disponibles en su catálogo, en efecto no todos los softwares, portales educativos online u objetos digitales disponibles cuentan con estudios o investigaciones que validen su efectividad en el contexto educativo.

### **2.3 Formulación del problema:**



El problema específico del estudio se enmarca en el contexto de las investigaciones que buscan determinar el grado de influencia de las tecnologías de la información y comunicación en el logro de objetivos de aprendizaje establecidos en los planes y programas del currículum nacional. Con esto en mente se busca determinar específicamente si el modelo pedagógico que contempla la herramienta educativa E-Mat 3-4 tiene algún efecto positivo en los niveles de aprendizaje de un grupo determinado de alumnos.

#### **2.4 Justificación y relevancia del estudio.**

E-Mat es una plataforma o entorno virtual compuesto por secuencias predefinidas de objetos digitales de aprendizaje que se presenta de forma integral a los usuarios como un modelo pedagógico de informática educativa (MIE), definido este último como *“Un conjunto de estrategias metodológicas que incorporan recursos basados en tecnologías de la información y comunicación (TIC) para el logro de mejoras ostensibles y que son soportados por estrategias de replicabilidad y masificación, sustentables económica y socialmente”*(MINEDUC, 2010).

Este modelo pretende mediante la ejercitación sistemática y el diseño de un plan estratégico y personalizado de refuerzo en el área matemática, el logro de los objetivos planteados por los planes y programas curriculares para todos los niveles. El programa lleva más de 5 años de operatividad en más de 150 colegios a nivel nacional exhibiendo resultados variados debido a que el aumento o disminución del nivel de logros en los aprendizajes es multifactorial y no existe hasta el momento un estudio que haya aislado el uso específico del software para verificar y medir el efecto que tiene con respecto a otros factores, como las clases tradicionales o talleres especiales de reforzamiento de las matemáticas.

Existen numerosos estudios e investigaciones que abordan la influencia de los recursos didácticos TIC y software en procesos de aprendizaje (Inostroza y Labbe, 2009). A nivel internacional específicamente, existe información sobre el uso de objetos digitales en la adquisición de habilidades matemáticas a nivel internacional (Baki y Cakiroglu, 2010),

y a nivel nacional también en el ámbito de la lecto-escritura en adultos (Ramos, 2009) así como en las matemáticas en la educación básica (Lecaros, 2010). Sin embargo, este trabajo sería el primero que aborda específicamente el uso de un entorno virtual de aprendizaje diseñado exclusivamente para presentar secuencias de actividades interactivas de resolución de problemas matemáticos para todas las unidades de los planes de estudio de 3º básico, basado en Objetos Digitales de Aprendizaje. Por esta razón, el diseño de un modelo pertinente de evaluación y medición puede servir como referencia para la investigación de otros software o repositorios de ODAs de características similares o en la eventual ampliación de este estudio hacia contextos y realidades, más diversas y masivas.

Las proyecciones de esta investigación son múltiples. En primer lugar, validar mediante métodos estandarizados y rigurosos una herramienta pedagógica ya utilizada por miles de alumnos en nuestro país, y que ha sido respaldada y promocionada por el MINEDUC sin un estudio que lo respalde. De esta forma, es posible proyectar estudios que permitan identificar cuáles son las variables que deben ser consideradas para garantizar un incremento en la calidad de los aprendizajes con este tipo de Entornos Virtuales o repositorios de ODAS. En caso de encontrar resultados negativos, averiguar cuáles son los factores que determinan el por qué este tipo de recursos didácticos no logran los objetivos trazados.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general de la investigación**

Generar un modelo de evaluación y validación de herramientas educativas que permita medir el efecto que tiene el software online E-Mat 3-4 en los logros de aprendizaje de alumnos y alumnas de 3º básico aplicado en el área de las matemáticas, en una institución escolar con alumnos que muestran altos niveles de habilidades matemáticas, (nivel de logro avanzado) acorde con las mediciones de

pruebas estandarizadas nacionales en el área de las matemáticas en los últimos 5 años.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Diseñar una metodología que sistematice el funcionamiento del trabajo del docente y su grupo curso con el sistema tecnológico E-Mat 3-4, que dialogue en términos pedagógicos a las estrategias tradicionales de aprendizaje de las matemáticas.
- Diseñar e implementar en aula un programa de trabajo didáctico con un enfoque metodológico tradicional que, abordando las mismas temáticas y contenidos que el sistema E-Mat 3-4, pueda ser utilizado por un dos grupos alumnos participantes del estudio. Este programa no será evaluado en el contexto del estudio, solo será validado por expertos didácticos del área de las matemáticas previo a su implementación.
- Seleccionar estudiantes de los niveles 3° básico con el fin de organizar grupos experimentales y control con características homogéneas en términos de edad, género, habilidades previamente desarrolladas, niveles de aprendizaje, dificultades de uso de informática, entre otras.
- Diseñar y validar un instrumento de evaluación inicial y final con el fin de medir el grado de avance o eventual mejora lograda por los alumnos durante el período establecido.

### **3.3 Hipótesis de la investigación**

El uso sistemático y organizado durante un período determinado de tiempo del software educativo online E-Mat 3º-4º tiene efectos positivos en la calidad de los

aprendizajes en un grupo de alumnos de 3º básico en el área de matemáticas, en determinadas condiciones técnicas y didácticas específicas relacionadas con las nuevas prácticas metodológicas y la integración de tecnologías de la información, (cantidad de horas semanales, horarios específicos de utilización, enfoques didácticos, aporte de TIC).

### **3.4 Hipótesis nula**

El uso sistemático y organizado durante un período determinado de tiempo del software educativo online E-Mat 3º-4º no tiene efectos positivos o tiene efectos neutros en la calidad de los aprendizajes en un grupo de alumnos de 3º básico en el área de matemáticas, en determinadas condiciones técnicas y didácticas específicas relacionadas con las nuevas prácticas metodológicas y la integración de tecnologías de la información, (cantidad de horas semanales, horarios específicos de utilización, enfoques didácticos, aporte de TIC).

## **4. Marco metodológico**

### **4.1 Tipo de investigación a realizar.**

La investigación a realizar se enmarca dentro del paradigma cuantitativo específicamente en la dimensión de los estudios correlacional-explicativo ya que pretende relacionar el uso del software educativo online E-Mat con incrementos en los logros de aprendizajes de los alumnos.

El modelo de la investigación se circunscribe al tipo cuasi-experimental en el que se utilizará un grupo experimental y otro como control no equivalente. Ambos serán sometidos a pre-test y post test para determinar el efecto del trabajo diferenciado con el sistema E-Mat 3-4.

El estudio pretende evaluar el efecto del uso del software sobre los potenciales logros alcanzados por los alumnos sujetos de la investigación.

Desde un punto de vista pragmático, este trabajo también puede enmarcarse en los estudios de tipo comparativo, ya que analizará en dos grupos de cursos separados, un grupo experimental y un grupo de control, cómo el uso de un determinado programa educativo produce un aumento, disminución o mantención de los niveles de aprendizaje alcanzados.

#### **4.2 Variables**

La variable dependiente del estudio se circunscribe a la medición que se realizará de los logros de aprendizajes de los alumnos a lo largo de un período de tiempo determinado y mediante un instrumento diseñado específicamente con el fin de detectar eventuales diferencias cuantitativas en los resultados de las evaluaciones de los grupos de control y experimental. El pre test y el post test serán aplicados al conjunto de los alumnos participantes del estudio y constan de 26 preguntas de selección múltiple, tienen una duración aproximada de 45 a 60 minutos y son instrumentos de evaluación exactamente iguales.

La variable independiente en el estudio es la exposición de los alumnos del grupo experimental a 13 sesiones de trabajo individual con la metodología y el sistema online e-mat de la empresa Compumat, asistidos por un profesor especialista quien cumple una función de mediador y guía. Los alumnos deben desarrollar las actividades y ejercicios matemáticos que esta plataforma de trabajo online propone y que aborda los contenidos curriculares de 3ero básico. Por lo que la variable independiente será, en definitiva, el acceso a una metodología de trabajo con nuevas tecnologías.

#### **4.3 Confiabilidad y validez**

La validez interna del estudio se sustenta en la existencia de dos grupos participantes quienes trabajaran durante un periodo de tiempo determinado utilizando distintas estrategias y metodologías didácticas y que serán comparados mediante los resultados

obtenidos en mediciones diseñadas para tal fin, determinando la existencia o no de algún efecto en la calidad de los aprendizajes obtenidos durante el período de exposición a la metodología de trabajo e-mat.

En cuanto al tema de confiabilidad el pre y post test ha sido sometido a la revisión de dos profesores de matemática, ambos docentes han realizado clases en este nivel y conocen los contenidos curriculares correspondientes, además han sido validados por una profesora experta en instrumentos de evaluación cuantitativos.

#### ***4.4 Muestra***

La muestra se compone de 30 niños y 28 niñas de entre 8 y 9 años de edad que cursaron el 3<sup>ro</sup> básico durante el año 2013. Colegio de tipo particular pagado, de estrato socio económico alto y se encuentra ubicado en un sector rural campestre alejado 40 km de los núcleos urbanos. Los grupos de alumnos son homogéneos en términos de desempeño y las habilidades previas desarrolladas. Los cursos serán divididos en grupos equivalentes, donde simultáneamente el grupo experimental trabajará con el sistema E-Mat mientras que el grupo control desarrollará un taller presencial de habilidades basado en metodologías tradicionales.

#### ***4.5 Procedimientos e instrumentos a utilizar.***

a) Diseño e implementación en aula de un plan de clases con una metodología de enseñanza tradicional de 4 meses de duración en el que se aborde los contenidos y objetivos de los planes y programas ministeriales para el sector matemática específicamente para 3ero básico. Los contenidos específicos que se trabajaran se relacionan con las unidades temáticas de primeros números, igualdades, operaciones algebraicas, geometría y medidas de tiempo.

b) Selección y organización de grupos experimentales y control con características homogéneas en términos de edad, género, habilidades previamente desarrolladas, niveles de aprendizaje, dificultades de uso de informática, entre otras.

c) Diseño de un instrumento de evaluación inicial y final con el fin de medir el grado de avance o eventual mejora lograda por los alumnos durante el período establecido.

#### **4.6 Test de contrastación de hipótesis**

Finalmente, con el objetivo de docimar la hipótesis de investigación se utilizará la prueba t-Student, ( Sampieri, Roberto et al 2010) pues este test permite realizar una comparación entre los resultados de aprendizaje de los grupos que participan del estudio (experimental y control). Para esto se aplica este test sobre los resultados obtenidos en los instrumentos de evaluación (pre test y post test) y los resultados obtenidos, de maneras de verificar si existen variaciones que puedan ser calificadas como estadísticamente significativas ente los resultados obtenidos por el grupo control y el grupo experimental.

#### **4.7 Recolección de Datos**

El proceso de recolección de datos para el estudio, se inicia en la etapa de selección de los participantes donde se recopila información personal y de rendimiento académico de cada alumno con el objetivo de conformar grupos académicamente homogéneos, específicamente en la asignatura de matemáticas. Para esto se cotejan los resultados obtenidos en la asignatura durante el 2do básico y los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica de inicios de 3ero básico también son considerados de forma referencial.

La información esencial para realizar la verificación del efecto o no en los aprendizajes de la metodología de trabajo con el sistema compumat se recopila a través de los pre y post tests, evaluaciones que abordan algunas unidades de contenido de la asignatura de matemática, construidas en formato de selección múltiple. Cada evaluación del pre y post test expresa un puntaje que es tabulado y ordenado según el grupo al cual pertenece el alumno. Finalmente los resultados son clasificados según cada una de las temáticas o

contenidos que aborda el pre y post test y se realizan los análisis estadísticos conducentes a verificar la hipótesis planteada inicialmente.

#### **4.8 Sobre el instrumento de medición.**

##### **4.8.1 Diseño y elaboración del instrumento**

El instrumento de medición diseñado para este estudio y que es utilizado como pre y post test consiste en una evaluación que se aplica simultáneamente al grupo experimental y al grupo control con variados ejercicios de matemática diseñados acorde con el formato evaluativo que el colegio utiliza en sus pruebas estandarizadas globales de la asignatura y que se asemeja en muchos aspectos al formato de ejercicio de las mediciones estandarizadas nacionales (SIMCE) en el área de las matemáticas. La evaluación está compuesta por 21 ítems divididos en 5 temáticas o unidades didácticas trabajadas durante el proyecto tanto con el grupo experimental como por el grupo control estas son:

- A) Primeros números**
- B) Igualdades**
- C) Geometría**
- D) Operaciones**
- E) Tiempo**

Las preguntas fueron diseñadas en conjunto con el profesor que monitoreó e implemento las planificaciones de sesiones de trabajo del grupo control, especialista en matemáticas y luego revisadas por la profesora especialista en didáctica de las matemáticas y jefa del departamento de matemáticas del colegio en el cual se realizó el estudio.

##### **4.8.2 Evaluación y puntajes del test**

La cantidad de preguntas y sus respectivos niveles de dificultad se planificaron de manera que la evaluación no tomara a los alumnos participantes del estudio más de 60 minutos en resolverla.



La evaluación tiene en su totalidad un puntaje máximo a obtener de 47 unidades segmentadas en 21 items.

La cantidad de puntaje es proporcional a la cantidad de tiempo que se dedicó a cada una de las unidades temáticas y conceptuales trabajadas durante el proyecto, distribuidas de la siguiente manera.

<b>Contenido</b>	<b>Sesiones</b>	<b>Puntaje</b>
<b>Primeros números</b>	<b>4 sesiones</b>	<b>14</b>
<b>Igualdades</b>	<b>2 sesiones</b>	<b>8</b>
<b>Geometría</b>	<b>2 sesiones</b>	<b>8</b>
<b>Operaciones</b>	<b>3 sesiones</b>	<b>10</b>
<b>Tiempo</b>	<b>2 sesiones</b>	<b>7</b>
<b>TOTALES</b>	<b>13 sesiones</b>	<b>47 puntos</b>

Debemos especificar que E-Mat es un sistema que si bien se adapta a los conocimientos previos de cada uno de los alumnos de acuerdo a sus habilidades matemáticas y es capaz de diseñar recorridos independientes para cada individuo, tiende a seleccionar un recorrido inicial similar para verificar que las habilidades básicas de cada contenido y unidad han sido aprendidas y de no ser así abordarlas mediante ejercicios. Es por esto, que tomando en cuenta que el sistema E-Mat enfrentaría a los alumnos a estos 5 temas de forma secuencial se seleccionaron los temas y se elaboró el instrumento de medición. Por esta razón el estudio comprende un periodo de 13 sesiones (aproximadamente 4 meses) ya que una vez finalizada esta etapa preliminar los alumnos van desarrollando planes de trabajo autónomos que dificultan la comparación entre los individuos, debido a que abordan temáticas diversas por ende, las posibilidades de que un grupo de alumnos significativo en número trabaje los mismo contenidos y ejercicios disminuye considerablemente.

#### **4.9 Diseño de las sesiones de trabajo de cada grupo.**

##### **4.9.1 Diseño de las sesiones de grupo experimental**

Las sesiones de trabajo de grupo experimental tienen una duración de 60 minutos se inician con las instrucciones del docente recordando en cada sesiones respecto del manejo básico de la plataforma, luego cada alumno revisa su estando de avance en las unidades para finalmente ingresar al set de ejercicios que le corresponde para la sesión individual. Esta primera fase toma entre 10 y 15 minutos para luego pasar a la fase de trabajo regular.

Durante esta segunda fase, que por lo general tiene una duración de 40 a 45 minutos los alumnos desarrollan su trabajo regular individual. El profesor cumple un rol de monitoreo y guía de los alumnos, apoyando y motivando a los que tienen mayores dificultades pero principalmente resolviendo dudas específicas que pudieran tener los alumnos respecto de ejercicios y su resolución o sobre las instrucciones de algún problema matemático

Los últimos 5 -10 minutos de la sesión de trabajo los alumnos evalúan su nivel de avance y previsualizan la etapa que tendrán que abordar en la siguiente clase, para finalmente cerciorar que su sesión online quede correctamente cerrada y su información guardada dentro del sistema E-Mat y retirarse de la sala de computación hacia su sala de clases.

#### **4.9.2 Diseño de las sesiones de grupo control**

Estas sesiones del grupo control se desarrollaron de forma paralela a las del grupo experimental y fueron guiadas y monitoreadas por la profesora Marcela Estay F. Profesora Jefe del curso y de la asignatura de matemáticas.

La estructura de la clase se diseñó acorde con un formato de taller tradicional en que los alumnos son enfrentados a la realización de una guía de ejercicios y problemas matemáticos de aproximadamente 35 minutos de duración, para luego junto con profesor guía realizar el análisis y retroalimentación de cada uno de los ejercicios que componen la guía, en el pizarrón de la sala y con la participación de los alumnos.

Esta metodología de trabajo es utilizada en el colegio para gran parte de los talleres de desarrollo de habilidades matemáticas desde el año 2007 en diferentes cursos y niveles.

Su uso se ha masificado entre los profesores del colegio principalmente por las progresivas alzas que el área de matemática ha logrado en sus puntajes en pruebas estandarizadas nacionales y que son atribuidas al uso de esta metodología.

Las temáticas abordadas en cada una de las 13 sesiones de trabajo del grupo control, que al igual que las del grupo experimental tienen una duración de 60 minutos, están alineadas y en concordancia con las cinco unidades conceptuales mencionadas en el punto 4.8.2 con la proporción de sesiones estipuladas.

## **5. Marco teórico:**

### **5.1 Objetos de aprendizaje:**

El concepto de objeto de aprendizaje desde la perspectiva tanto técnica como en su dimensión pedagógica, ha sufrido modificaciones, y ha estado sujeto a críticas y controversias que aun hoy en día permanecen.

Aparentemente nacido de una anécdota de Wayne Hodgins mientras observaba a su hijo jugar con piezas de Lego. Sin embargo, su fecha de origen es poco clara, pues existen referencias a esta idea primigenia de la individualización de elementos para conformar núcleos de aprendizaje mayores a partir de estos objetos, anteriores a su relación con las tecnologías informáticas, como por ejemplo la Component Display Theory del Dr. David Merrill (1983)

En el contexto de estudio damos cuenta de aspectos esenciales de este tipo de elementos, que son los que condicionan y dan contexto al uso de los objetos de aprendizaje y que nos permiten afirmar que los elementos utilizados con fines educativos en el entorno virtual de aprendizaje E-Mat y que componen las macrounidades de contenidos son efectivamente objetos de aprendizaje.

Esencialmente un objeto de aprendizaje puede ser cualquier elemento digital que pueda ser reutilizado para apoyar el aprendizaje (Wiley, 2002). Una definición más compleja la entrega la IEEE que plantea que un objeto de aprendizaje puede ser una entidad digital o no que puede ser usada o reusada bien directamente o como referencia

durante el aprendizaje, la educación o la formación realizado por medio de la tecnología (IEEE, 2007).

La definición que rige el funcionamiento de este estudio es la proporcionada por Kay & Knaack (2007) que conceptualiza al objeto de aprendizaje como herramientas interactivas basadas en la web que promueven el aprendizaje a través de la amplificación, el mejoramiento y la guía del proceso cognitivo de los aprendices. Básicamente se rescata que el objeto de aprendizaje debiera contener dos dimensiones esenciales. Una educativa, en la que se aborda un contenido específico o habilidad a desarrollar y perseguir un objetivo pedagógico definido y otra técnica que se centra en su dimensión de software informático y que tiene su principal correlato en la existencia de un metadato, es decir un grupo de información que le brinda las posibilidades de utilizarlo en un ambiente virtual y de localizarlo de acuerdo a los contextos que sea pertinente.

Junto con sustentarse a la definición esencial de Kay & Knaack este estudio suscribe respecto de aspectos que son esenciales para caracterizar el funcionamiento y operabilidad de un OA (objeto de aprendizaje): (Polsani, 2003)

- **Reusabilidad:** esto significa que pueden ser utilizados más de una vez, idealmente muchas veces y en distintos contextos educativos, obviamente acotados a la temática general o área del conocimiento que aborda la dimensión educativa del OA.
- **Granularidad:** este aspecto tiene relación con la cantidad de conceptos contenidos en el objeto de aprendizaje. Idealmente un OA debe abordar un solo contenido. Sin embargo, la complejidad y profundidad con que se abordan los conceptos en un OA son variados y flexibles. Por ejemplo a mayor profundidad más difícil es reutilizar en distintos contextos el OA afectando su granularidad. Por otro lado, mientras más superficial sea el tratamiento que el OA hace del contenido conceptual, mayores serán las posibilidades de usar el OA en situaciones educativas diversas. Esto último se plantea como un requerimiento esencial de los OA de manera que puedan ser compartidos y reusados (Duncan, 2003).

Desde una perspectiva más bien técnica, es posible caracterizar los OA por su potencia para ser utilizados bajo diversos soportes o plataformas de entrega de contenido, característica que se conoce como interoperabilidad. Por lo general los OA se ubican en repositorios digitales de software, lo cual facilita su almacenamiento y también su identificación y relocalización en variados contextos pedagógicos virtuales.

Según Polsani (2003) las características esenciales de un OA desde su perspectiva técnica son:

**Accesibilidad:** El OA debe ir acompañado de su correspondiente metadata para así facilitar su referenciamiento y ubicabilidad en las bases de datos y repositorios correspondientes.

**Interoperabilidad:** El OA debe ser independiente y funcional en cualquier sistema de difusión, entrega de recursos y sistema de gestión del conocimiento.

## **5.2 Uso de objetos en el contexto educativo**

Los OA son una de las tecnologías de mayor y más antiguo uso desde que se inició el proceso de integración de tecnologías informáticas de forma sistemática en el contexto escolar. Es complejo establecer de forma taxativa si existe una relación entre el uso de OA y mejoras en la calidad de los aprendizajes de los individuos que los utilicen. Esto último se debe a que la diversidad de los objetos posibles de construir y utilizar es enorme, por lo que es necesario analizar solo experiencias y proyectos que tengan ciertos elementos en común para poder así obtener conclusiones determinantes sobre esta problemática.

Dentro de los estudios que abordan el uso de OA y su relación con la calidad de los aprendizajes podemos identificar el estudio de campo realizado por *The Learning Federation*, (Schibeci & Lake, 2006) una organización fruto de la unión de los gobiernos de Australia y Nueva Zelanda que abordó desde el año 2001 una investigación masiva respecto del uso e impactos de OA en el contexto escolar. Los resultados obtenidos fueron positivos tanto respecto de la opinión de profesores y alumnos sobre el uso cotidiano de este tipo de innovaciones didácticas, así como también del impacto en la calidad de los aprendizajes.

En 2007 los investigadores Robin H. Kay y Liesel Knaack de la Universidad de Ontario realizaron un estudio basado en el uso de OA de ciencias, matemáticas y ciencias sociales de manera de medir las percepciones sobre esta forma de aprender basada en el uso de computadores. Los obtenidos por el estudio, si bien no pretendían contrastar herramientas informáticas con metodologías expositivas tradicionales, son positivos especialmente en los alumnos que exhibían un mayor grado de cercanía a los computadores. Se observó mayor rendimiento en el uso de OA de ciencias y matemáticas por sobre los de ciencias sociales en alumnos de mayor edad (Grade 12).

Por último, los investigadores de la Universidad Técnica Karadeniz, Adnan Baki y Ünal Çakıro desarrollaron el estudio *Learning objects in high school mathematics classrooms: Implementation and evaluation* en el cual obtuvieron resultados positivos en el uso de OA. Este estudio se abocó a medir percepciones de uso por parte de alumnos y profesores de educación secundaria en el área de matemáticas.

En lo referente a experiencias desarrolladas en nuestro país podemos mencionar la tesis de magister “Diseño y evaluación de Objetos de Aprendizajes para cuartos años de enseñanza básica, en la unidad temática, Las Fracciones” de Alberto Lecaros (2010) en el cual se somete a un grupo experimental y a un grupo control a abordar una unidad temática (fracciones) de los planes y programas de la asignatura de educación matemática. Si bien los resultados obtenidos no fueron significativos si existió una tendencia positiva del grupo experimental que trabajó con los OA esta no es determinante ni significativa estadísticamente. (Lecaros, 2010).

El año 2009 Karla Ramos publicó su tesis de magister en relación del uso de OA con el Mejoramiento de la lectoescritura en educación de estudiantes Jóvenes adultos, utilizando la plataforma moodle y un cúmulo de OA para mejorar las habilidades lectoras en alumnos de instituciones de educación adulta. Utilizando una metodología cuasi experimental trabajo con grupos control y experimental, sus resultados no fueron estadísticamente significativos, es decir no hubo diferencias entre los resultados obtenidos por los individuos que trabajaron con los OA diseñados y los que realizaron metodologías tradicionales.

Como podemos apreciar en base a esta breve revisión de experiencias, tanto internacionales como nacionales, los resultados obtenidos son muy diversos y no permiten establecer juicios generales respecto del real impacto de los OA como tecnología masiva. Por ende, es necesario analizar cada experiencia en su dimensión particular, tanto desde la perspectiva técnica como en su aspecto pedagógico.

### ***5.3 Entornos Virtuales de Aprendizaje***

Uno de las áreas educativas en la cual la influencia de la tecnología ha tenido un mayor impacto, ha sido la incorporación de elementos informáticos al proceso de educación a distancia. En efecto, la proliferación de cursos, plataformas, sistemas informáticos de apoyo y estándares normativos que promueven y masifican el funcionamiento del e-learning es una muestra del dinamismo e interés del mercado educativo en este tipo de iniciativas, que son coherentes con el desarrollo de nuevas formas de enfrentar el proceso de aprendizaje continuo, en la sociedad del conocimiento.

En esencia lo que este tipo de sistemas aprovecha es la capacidad técnica de interconectar usuarios a través de las redes de datos, utilizando para esto equipos informáticos, como computadores, tablets, smartphones y otros dispositivos, dando lugar así a nuevas formas de generar enseñanza y procesos de aprendizaje en entornos innovadores (Bustos y Coll, 2009).

La educación a distancia pone a disposición una serie de elementos propios del contexto educativo, tales como entrega de contenidos, actividades, evaluaciones, entre otras. Pero en formatos digitalizados, que pueden ser tanto simples, (hojas de texto e imagen digital), como complejos (objetos interactivos y multimediales) pero que promuevan la interacción del alumno.

Dentro de éstas nuevos entornos de enseñanza y aprendizaje, que gracias a la tecnología tenemos a nuestra disposición, van surgiendo nuevas alternativas mixtas al e-learning tradicional como, por ejemplo, el blended learning que contempla sesiones de trabajo virtual con sesiones presenciales ya sea de interacción con el profesor o los participantes (estudiantes) de un curso.

Esta dimensión técnica da pie al surgimiento de instancias de aprendizaje ya sea con enfoques colaborativos como puede ser las comunidades virtuales de aprendizaje vía computadores o de índole individual como es por ejemplo el sistema E-Mat que promueve el trabajo personal en formato virtual pero con sesiones presenciales donde los alumnos pueden resolver directamente con su profesor guía las dudas que les surgen del trabajo con los ejercicios enfrentados.

El concepto de Entorno virtual de aprendizaje (EVA) es en sí una evolución natural de las conocidas plataformas electrónicas de aprendizaje, que si bien en un comienzo solo fueron simples repositorios de documentos, imágenes y presentaciones multimediales, han evolucionado para transformarse en sistemas complejos que ofrecen un sinnúmero de instancias de comunicación entre profesor y alumno, así como también colaborativas entre los participantes de un curso. Ya sean éstas interacciones de carácter sincrónico o asincrónico potencialmente, pueden transformarse en herramientas que fomenten aprendizajes efectivos en ambientes no presenciales.

Al abordar el tema de la influencia de los entornos virtuales de aprendizaje en el proceso de modificación y mejora de los procesos educativos y por ende de la calidad de los aprendizajes de los alumnos nos remitimos a las líneas investigativas propuestas por Bustos y Coll (2009). En efecto, en un primer momento los EVA fueron evaluados en base a la cantidad de mensajes que eran transmitidos a través de las redes por los participantes pero este enfoque se cambió por uno más cualitativo que se centraba en el contenido de los mensajes y la calidad de los mismos.

Por último, se ha privilegiado un enfoque mixto al evaluar este tipo de tecnologías que junto con medir la cantidad de participación de los individuos, incorpora la calidad de los aportes que cada uno de ellos hace en el proceso de construcción de contenidos.

Si bien E-Mat posee muchas de las características técnicas y metodológicas que permiten caracterizarlo como un entorno virtual de aprendizaje, carece de una de las más esenciales como es el componente colaborativo. En efecto E-Mat es una herramienta virtual que promueve el aprendizaje individual a través de secuencias de animaciones y



ejercicios interactivos, pero que no contempla en su metodología el componente del trabajo entre pares para resolver dificultades y construir conocimiento de forma colaborativa. El sistema si cuenta con diversas herramientas que le permiten al docente/tutor monitorear estrechamente el trabajo que cada uno de los alumnos desarrolla, tales como avance diario, tiempo estimado de presencia al interior del sistema, logros de aprendizaje obtenido, etc. Así como también permite a alumnos y monitores comunicarse en línea con los especialistas técnicos y pedagógicos creadores del sistema de manera de resolver al instante cualquier duda informática de funcionamiento o confusión respecto de la resolución particular de algún ejercicio o problema matemático

A pesar de esto; el modelo propuesto por E-Mat basado metodológicamente en la resolución de problemas, si promueve el proceso de construcción de conocimientos a través del aprendizaje real como menciona Onrubia (2005). En efecto, el aprendizaje virtual no garantiza necesariamente que estos procesos se lleven a cabo, sino que está sujeto a factores internos del aprendiz y causas externas, como los aspectos pedagógicos relacionados con contenidos , tipo de actividades propuestas y aspectos técnicos. Es por esto que muchas veces los aprendices requieren de soportes y apoyos para poder llevar a cabo el proceso de aprendizaje. En este modelo se suscribe el sistema E-Mat ya que si bien está basado en el uso de OA digitales, contempla un fuerte componente de apoyo docente que permite a los alumnos familiarizarse poco a poco con la mecánica de trabajo y la forma de resolver los problemas presentados, de manera tal que al finalizar el proceso de aprendizaje el alumno participante logre un mayor estado de autonomía.

## ***6. Análisis e interpretación de los resultados***

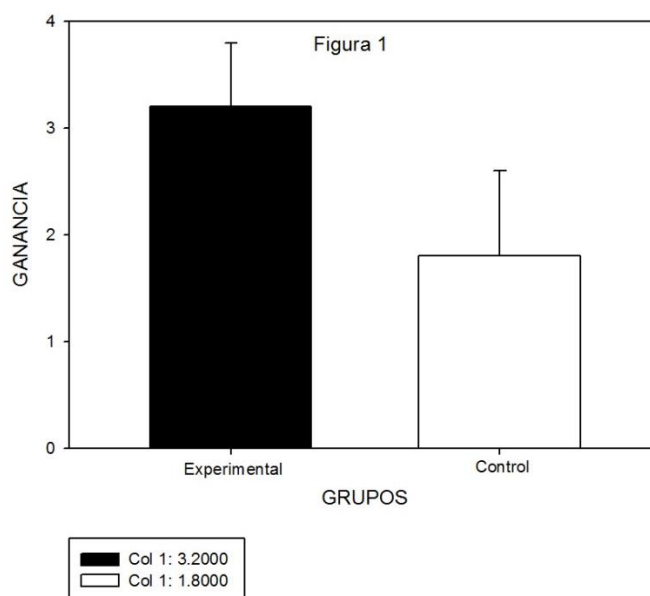
Se aplicaron dos test a los grupos control y experimental. Un pre-test antes de iniciar el proyecto y una vez finalizado el mismo luego de 13 sesiones de trabajo, una sesión semanal, se aplicó al conjunto de los alumnos participantes el post test. Los test fueron instrumentos de evaluación con ejercicios matemáticos con ítems de selección múltiple. Los datos

obtenidos en ambos test fueron analizados mediante la prueba t-Student, comparación de medias para dos muestras independientes.

Los datos y gráficos a continuación presentados se organizaran desde los más generales para luego ir a resultados por contenidos específicos, finalmente se presentaran resultados relacionados con los niveles de dificultad de las preguntas.

## **6.2 Comparación de los niveles de logro: diferencia entre pre y post test grupo control y experimental.**

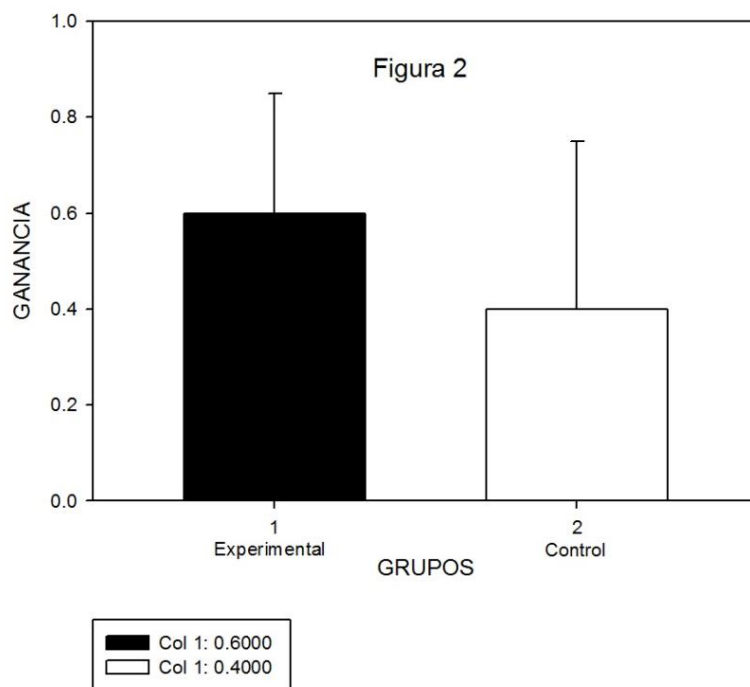
### **6.2.1 Estadísticas de grupo - Prueba de muestras independientes**



Como se aprecia en la figura 1 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el incremento de los logros de aprendizaje en el pre y post test comparando los grupos control y experimental ( $t=1,359$ ;  $g.l=54$ ;  $P=0,180$ )

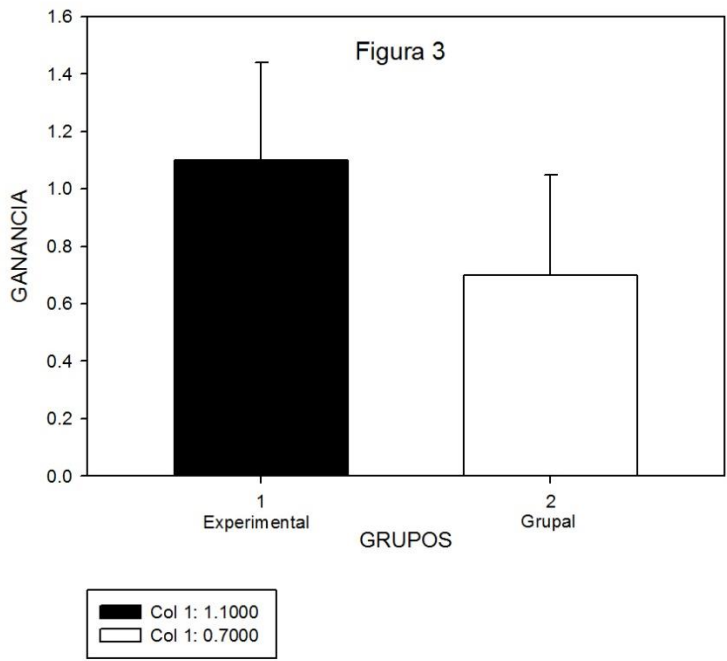
## **6.3 Comparación de los niveles de logro: diferencia entre pre y post test grupo control y experimental por eje temático.**

### **6.3.1 Eje Primeros números**



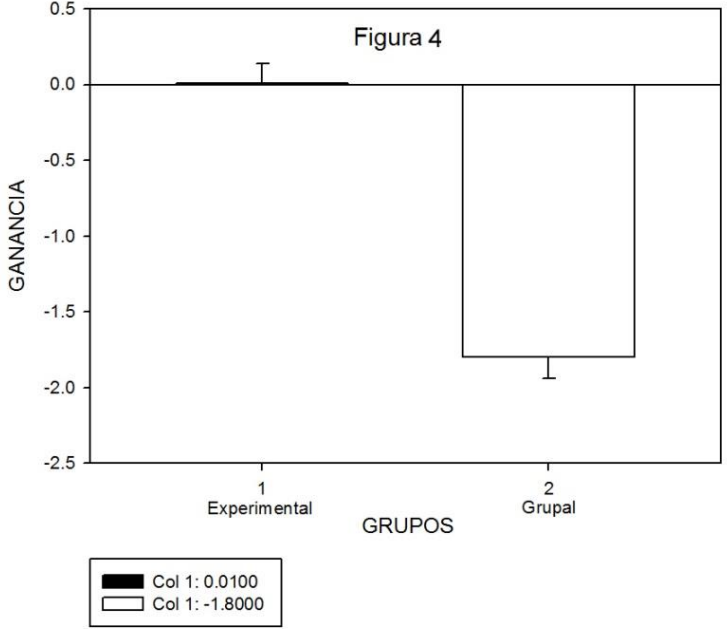
En la figura 2 podemos ver que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el incremento de los logros de aprendizaje en la temática de primeros números, en el pre y post test comparando los grupos control y experimental ( $t=0,321$ ;  $g.l=54$ ;  $P=0,749$ )

### 6.3.2 Eje Igualdades



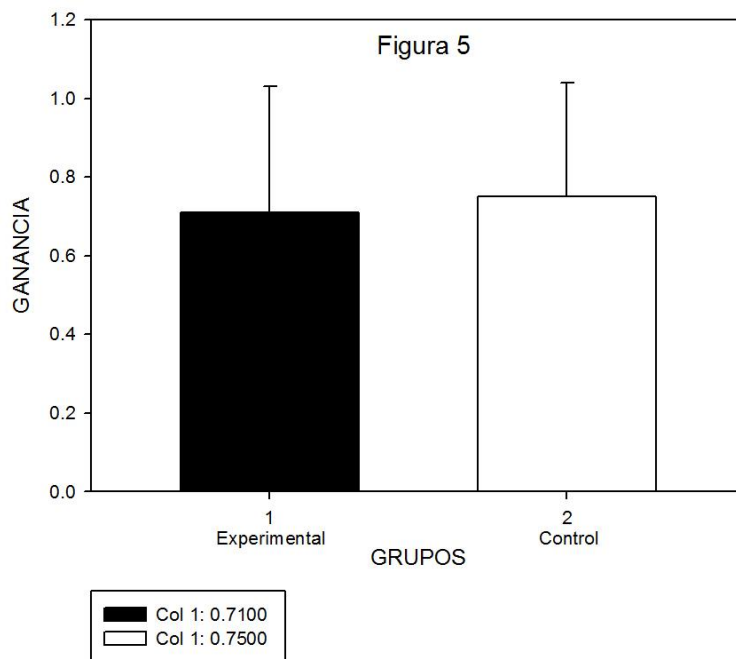
En la figura 3 apreciamos que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el incremento de los logros de aprendizaje en la temática de igualdades, en el pre y post test comparando los grupos control y experimental ( $t=0,800$ ;  $g.l=54$ ;  $P=0,427$ )

**6.3.3 Eje Geometría**



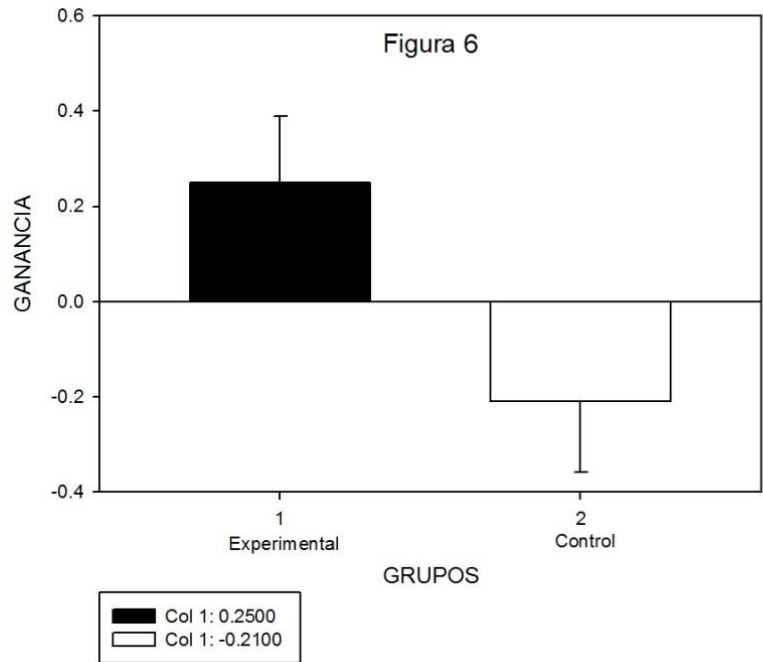
En la figura 4 vemos que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el incremento de los logros de aprendizaje en la temática de geometría, en el pre y post test comparando los grupos control y experimental ( $t=0,895$ ;  $g.l=54$ ;  $P=0,375$ )

### 6.3.4 Eje Operaciones algebraicas básicas



En la figura 5 apreciamos que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el incremento de los logros de aprendizaje en la temática de operaciones, en el pre y post test comparando los grupos control y experimental ( $t=-0,083$ ;  $g.l=54$ ;  $P=0,934$ )

### 6.3.5 Eje Tiempo

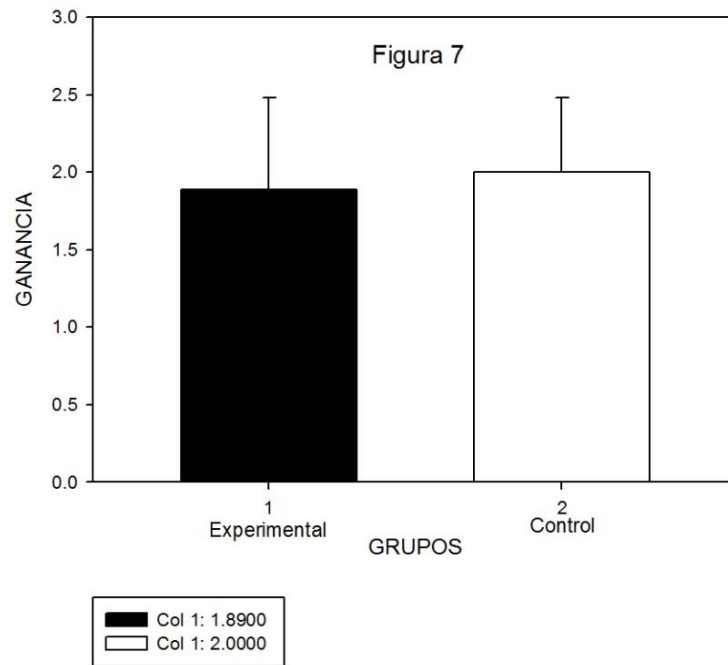


En la figura 6 apreciamos que efectivamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el incremento de los logros de aprendizaje en la temática de tiempo, en el pre y post test comparando los grupos control y experimental ( $t=-2,258$ ;  $g.l=54$ ;  $P=0,028$ )

**6.4 Comparación de los niveles de logro diferencia entre pre y post test grupo control y experimental por nivel de dificultad de las preguntas.**

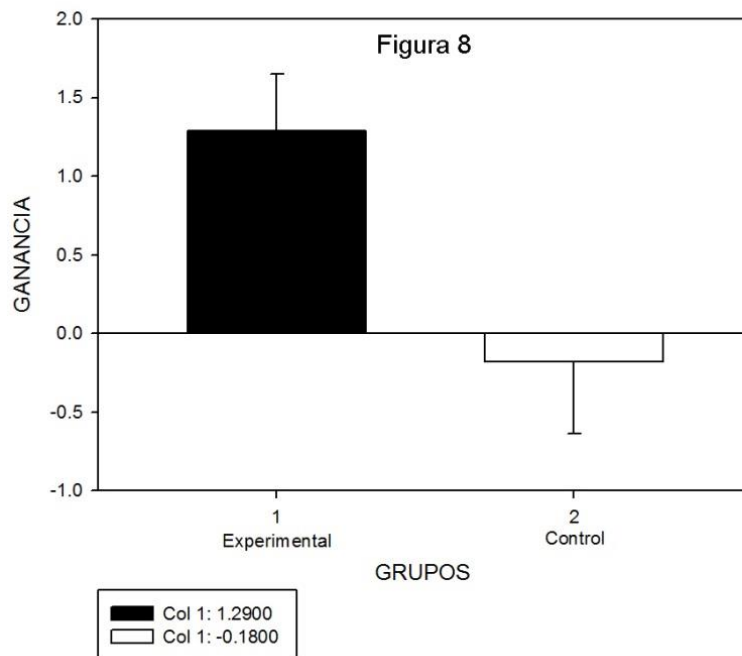
En el diseño del instrumento de evaluación se integraron preguntas con un nivel de dificultad alto y un nivel medio, a continuación se presentan los resultados obtenidos por los grupos experimental y control en este tipo de ítems.

**6.4.1 Preguntas con alto nivel de dificultad**



En la figura 7 apreciamos que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el incremento de los logros de aprendizaje en las preguntas de alto nivel de dificultad, en el pre y post test comparando los grupos control y experimental ( $t=-0,149$ ;  $g.l=54$ ;  $P=0,889$ )

#### 6.4.2 Preguntas con mediano nivel de dificultad



En la figura 8 apreciamos que efectivamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el incremento de los logros de aprendizaje en preguntas de mediano nivel de dificultad, en el pre y post test comparando los grupos control y experimental ( $t=-2, 52$ ;  $g.l=54$ ;  $P=0,014$ )

## 7. Conclusiones

De acuerdo a los resultados que he presentado anteriormente puedo dar respuesta a la hipótesis inicialmente planteada en esta investigación: “El uso sistemático del software educativo E-Mat 3º-4º modifica los niveles de los aprendizajes en un grupo de alumnos de 3º y 4º básico en el área de matemáticas” Esta hipótesis planteaba la pregunta respecto de si un determinado software educativo que opera a través de internet y que está construido en base a objetos digitales de aprendizaje para el área de matemática, puede modificar y eventualmente mejorar los niveles de aprendizaje de un grupo de alumnos, si se utiliza en determinadas condiciones de trabajo sistemático y con el apoyo de un docente guía.

Con este fin en mente se diseñó una propuesta de investigación que contempla un grupo control y uno experimental. Un grupo de alumnos y alumnas de 3º básico que



desarrollarán sesiones semanales de trabajo utilizando el software en cuestión, mientras otro grupo de similares características académicas realiza sesiones de trabajo, abordando los mismos contenidos pero con metodologías tradicionales de enseñanza y recursos didácticos de origen no digital.

Para el proceso de verificación de la hipótesis, se utiliza un instrumento de medición cuantitativa que se aplica a ambos grupos, control y experimental al inicio del proceso y luego una vez finalizada la intervención se utiliza nuevamente la misma evaluación. Los datos obtenidos de ambos instrumentos fueron analizados mediante la prueba t-Student comparando las medias para dos muestras independientes.

Los resultados globales alcanzados muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas en las evaluaciones obtenidas por los grupos control y experimental, por lo que podemos establecer que el uso sistemático de esta herramienta por el período de tiempo que duró el proceso de intervención no modificó, ni mejoró los niveles de aprendizaje del grupo experimental que fue enfrentado al uso del sistema e-mat al contrastar con los resultados obtenidos por el grupo control.

En este contexto el modelo de evaluación y validación de herramientas educativas, aplicado al software E-Mat 3-4 fue efectivo en aislar las variables explicitadas en este estudio y que nos permiten concluir la no existencia de mejoras estadísticamente significativas en los niveles de logro en los aprendizajes de los alumnos, lo que valida la hipótesis nula del estudio que establece que el uso sistemático y organizado durante un período determinado de tiempo del software educativo online E-Mat 3º-4º no tiene efectos positivos o tiene efectos neutros en la calidad de los aprendizajes en un grupo de alumnos de 3º básico en el área de matemáticas

Al analizar los resultados por eje temático, es posible identificar coherencia con los indicadores generales revisados en el punto 6.1 (figura1) ya que se confirma en los ejes de primeros números, igualdades, geometría y operaciones algebraicas, que si bien el grupo experimental da cuenta de un alza de puntaje, éste no es estadísticamente significativo con respecto al grupo control y solamente en el eje temático “tiempo” es posible observar una

diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo experimental. Sin embargo, al observar este indicador (figura 6) en detalle nos percatamos que el grupo control disminuyó su rendimiento respecto de los resultados obtenidos inicialmente en el pre-test, lo que puede tener varias interpretaciones, desde desconcentración de los alumnos durante la aplicación del test a falta de motivación en estos ejercicios, ya que están en la parte final de la evaluación. También se puede pensar en problemas de diseño instruccional en las actividades de aprendizaje desarrolladas por el grupo control en este eje temático, que puede haber llevado a los alumnos a confundir lo aprendido y responder equivocadamente preguntas que en el pre-test contestaron correctamente.

Ahora bien al analizar los resultados por dificultad es posible visualizar que mientras en las preguntas de alta complejidad el grupo control obtiene una leve alza en sus resultados, que no representan una diferencia estadísticamente significativa, en los resultados de mediana complejidad existe una diferencia importante a favor del grupo experimental. Esta última diferencia puede ser explicada por varias razones, tales como diseño de los ejercicios, cercanía a los contenidos, memoria sobre los ejercicios realizados en el pretest, sin embargo, la más posible tiene relación con la cantidad de ejercicios realizada por el grupo experimental en relación con el grupo control. Esto se debe a que mientras en las sesiones de este grupo el formato de trabajo es más tradicional, expositivo y menos práctico, el desarrollado por el grupo experimental tiende hacia la ejercitación individual, sistemática y continua desde el primer momento por lo que la cantidad de ejercicios de práctica que los alumnos de este último grupo puede desarrollar es significativamente mayor que la del grupo control. Esto al finalizar el proceso de todas las sesiones de trabajo pudo haber marcado una diferencia sustancial en lo que se refiere a las preguntas de más simple resolución.

Al realizar el balance final de los resultados obtenidos a lo largo de este estudio es posible concluir que tanto el grupo control como el experimental obtuvieron indicadores superiores en el post test al compararlos con el test inicial, lo que da cuenta de que ambas estrategias de aprendizaje, ya sean estas metodologías tradicionales expositivas o más innovadoras a través de sistemas informáticos como E-Mat 3-4, son potencialmente

efectivas para lograr mejoras en los niveles de aprendizaje. Nuestra hipótesis inicial planteaba que la metodología de trabajo basada en el software E-Mat era efectiva para lograr un mejoramiento de los niveles de aprendizaje y efectivamente lo es, sin embargo al comparar esta metodología basada en TIC con el formato de la clase tradicional no logramos encontrar resultados que den cuenta de una superioridad que sea estadísticamente significativa, entre un formato y el otro.

Las razones del porqué ambas metodologías muestran resultados relativamente similares puede deberse al nivel matemático de los grupos que fueron seleccionados para la muestra. Efectivamente en el proceso de búsqueda de un grupo de alumnos que pudiera ser parte de este estudio existía una restricción que tenía relación con que el sistema E-Mat 3-4 está destinado para alumnos de 3ero o 4to básico que no hayan sido expuestos con anterioridad a este tipo de herramientas tecnológicas, este requisito solo lo cumplía el nivel 3ero básico del colegio al que teníamos acceso para realizar el estudio y ambos cursos del nivel poseen un historial de nivel matemático alto con promedios en 1° y 2° básico superiores a 6.3, lo que lo ubica en el segmento de rendimiento superior. Esto es evidenciable al revisar los resultados obtenidos por los alumnos en su pre-test el cual bordea un 77% de logro, siendo que las expectativas de logro que teníamos inicialmente al iniciar el estudio en esta evaluación y para este grupo no eran superiores al 65% , considerando el nivel matemático que era apreciable en su rendimiento histórico de 1° y 2° básico, es probable que las habilidades y conocimientos matemáticos previos hayan sido determinantes para que, al comparar los niveles de aprendizaje entre los grupos control y experimental no haya sido posible establecer una diferencia significativa al aplicar ambas metodologías de trabajo.

Otro factor que creemos determinante en la paridad que se visualiza al observar los resultados de ambos grupos es el nivel de expertiz de la docente que desarrolló las sesiones de trabajo en el grupo control. Si bien la docente no diseñó las actividades, ni planificó el detalle de las sesiones, si las ejecutó promoviendo climas de clases positivos y motivadores hacia el aprendizaje de las habilidades matemáticas dando cuenta que incluso utilizando metodologías expositivas tradicionales es posible desarrollar una clase que genere

aprendizajes significativos para los alumnos. La profesional que tiene más de 8 años de experiencia en el colegio impartiendo clases en el nivel de 3ero y 4 básico ha logrado a lo largo de su trayectoria profesional evaluaciones docentes de alto rendimiento, así como también ha alcanzado importantes resultados de sus cursos en pruebas estandarizadas (SIMCE). La docente es especialista en el área de matemática y si bien le solicitamos que se ciñera a la planificación de clases en formato tradicional expositiva, sus capacidades didácticas al hacer simple el proceso de comprensión de contenidos matemáticos creemos que jugaron un papel determinante en los porcentajes de logro exhibidos por el grupo control.

Finalmente mencionar que los aspectos técnicos que siempre afectan el desarrollo de actividades en que se integran las nuevas tecnologías de la comunicación e información en el contexto educativo, no fue un factor determinante ya que tanto el equipamiento tecnológico del colegio en que se desarrolló el estudio, como el funcionamiento del sistema E-Mat 3-4 operaron sin mayores fallas, se observó estabilidad en los elementos informáticos y la red de datos lo que permitió que el proyecto se desarrollara de forma normal y fluida.

Estos últimos antecedentes nos llevan a reflexionar respecto de cuáles son las condiciones en que es posible desarrollar este tipo de estudios y que represente una realidad contrastante que permita evidenciar si estos resultados obtenidos en este contexto son extrapolables a otros ámbitos o solamente se dan en esta realidad particular y específica. Esto debido a que los resultados que la empresa exhibe en los medios de comunicación respecto de cuánto logra aumentar los aprendizajes el uso sistemático de esta herramienta, se produce principalmente en escuelas y liceos que han obtenido bajos resultados históricos en evaluaciones estandarizadas del nivel (SIMCE 4°). Es por esto que un primer paso sería desarrollar este estudio en un contexto socio-económico más diverso que el que fue posible encontrar en el Colegio San Isidro con alumnos que provengan de realidades sociales heterogéneas. Un segundo paso sería seleccionar un grupo de alumnos que exhiban rendimientos históricos en el área de matemática disímiles y tal vez un universo de participantes mayor de manera de poder seleccionar para grupos experimentales y control alumnos de desempeño medio y bajo en el área matemática. Otro

factor a contemplar en un potencial futuro estudio sería poder seleccionar un docente o un grupo de profesores con desempeño estándar y no de excelencia como fue el caso de este estudio, de manera de replicar la diversidad de docentes que coexisten en las instituciones educativas nacionales y así, de esta forma, dar cuenta de un contexto más apegado a la realidad de la escuela nacional en la actualidad. Por último, conocidas son las dificultades técnicas que se experimentan a nivel de equipamiento y estabilidad de la conexión a internet en los establecimientos educacionales que eventualmente afectarían la sistematicidad y fluidez del trabajo de los alumnos usuarios del sistema E-Mat 3-4 y que eventualmente serían un factor a considerar en una potencial experiencia o estudio futuro de esta herramienta tecnológica.

Todos estos elementos permitirían eventualmente modificar las diversas variables que creemos fueron factores determinantes para que los resultados del grupo control y experimental no fueran estadísticamente diferentes en este estudio y también posibilitarían integrar elementos diferenciadores que nos ayudarían a determinar si en otro contexto social, cultural y educativo el sistema E-Mat 3-4 podría lograr mejores niveles de aprendizajes que la metodología de clase expositiva tradicional.

La importancia de poder verificar mediante un estudio, de igual nivel de rigurosidad científica que el que he presentado, pero más masivo y con un público participante más diverso, la potencial eficacia de este sistema E-Mat 3-4 para mejorar los niveles de aprendizaje de las matemáticas en alumnos del sistema escolar nacional, radica precisamente en su promesa de satisfacer las necesidades de instituciones escolares que por distintos motivos no cuentan en este momento con docentes en educación básica especialistas en la didáctica de las matemáticas que puedan ser agentes reales de cambio respecto de los aprendizajes de los alumnos en esta área. Esto nos lleva a plantearnos la pregunta de si es viable reemplazar al profesor de matemática en su rol de entregar al alumno los contenidos y guiar el desarrollo de las habilidades matemáticas que el curriculum nacional estipula.

Desde un comienzo la empresa Compumat, desarrolladora de sistema E-Mat 3-4, plantea que este no es el fin pedagógico de la herramienta. Sino más bien ser un

complemento a la labor del profesor en Aula. En efecto, los especialistas educativos Compumat sugieren que de las 7 horas que la asignatura tiene en los planes de estudio curriculares actuales, solo dos se destinen al uso sistemático esta herramienta. Sin embargo, esta decisión queda a criterio de cada establecimiento existiendo casos documentados por la empresa en que cursos dedican 5 o más horas semanales al uso de E-Mat en diferentes niveles escolares con buenos resultados en evaluaciones estandarizadas. Ahora bien, un elemento característico de este tipo de establecimientos que han tomado esta decisión, es que carecen de docentes especialistas en la enseñanza de las matemáticas, lo que ha derivado en bajos resultados históricos en la asignatura.

El estudio que he presentado creo ha aportado en una arista específica respecto de la pregunta sobre del efecto que este tipo de herramientas didácticas tecnológicas puede tener en el aprendizaje de las matemáticas, brindando una respuesta acerca del efecto logrado en alumnos de nivel socioeconómico alto, con habilidades matemáticas bien consolidadas en los años anteriores. Queda en evidencia a la luz de los resultados obtenidos que el uso de este tipo de sistemas al menos equipara, en términos de rendimiento escolar verificable, la labor que puede desarrollar un buen docente especialista en el área. Queda ahora introducir nuevas variables para dilucidar si E-Mat 3-4 puede ser una alternativa viable en otras realidades sociales y educativas menos privilegiadas como un complemento a la labor docente o incluso si es viable reemplazar al docente por completo con sistemas didácticos como el que hemos analizado.

## 8. Referencias bibliográficas:

Baki A., Cakiroglu. U. (2010) Learning objects in high school mathematics classrooms: Implementation and evaluation. *Computers & Education* 55 (2010) 1459 – 1469

Boyle, Tom. (2010) Layered learning design: Towards an integration of learning design and learning object perspectives. *Computers & Education* 54 661–668

Bustos, A y Coll, A. (2009) Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje, *Revista Mexicana de investigación educativa*, 15 163 -184

Bucarey, S L. Álvarez, (2006) Metodología de Construcción de Objetos de Aprendizaje para la Enseñanza de Anatomía Humana en Cursos Integrados, *Int. J. Morphol.*, 24(3):357-362,

Cochrane, T. (2007) Developing interactive multimedia Learning Objects using QuickTime, *Computers in Human Behavior* 23 2596–2640

González-Videgaray , M, G Hernández-Zamora b, J H. del-Río-Martínez c, (2009) Learning objects in theory and practice: A vision from Mexican University teachers, *Computers & Education* 53 (2009) 1330–1338

Inostroza y Labbe. (2009). Impacto de las TIC en Educación: evidencia nacional e internacional. Santiago. Ministerio de Educación

Jara I. (2010). Políticas de Informática Educativa para las escuelas. Elementos clave para su diseño, Libro Abierto de la Informática Educativa. Santiago. Ministerio de Educación.

Laverde, A.C (2009) Acerca de lo pedagógico en los objetos de aprendizaje. Reflexiones conceptuales: hacia la construcción de su estructura teórica, *Estudios Pedagógicos XXXV*, N° 1: 261-272,

Kay, R. H., L. Knaack(2008) . A formative analysis of individual differences in the effectiveness of learning objects in secondary school, *Computers & Education* 51 1304–1320

Lecaros, A. (2010) Diseño y evaluación de Objetos de Aprendizajes para cuartos años de enseñanza básica, en la unidad temática, Las Fracciones. Universidad de Chile, Santiago, Chile

Onrubia, J. (2005) Aprender a enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *Revista de educación a distancia*, número monográfico II, recuperado el 10 de diciembre de 2012 en <http://www.um.es/ead/red/M2/>

Mauri, T., Onrubia, J., Coll, C. y Colomina, R. (2005). La calidad de los contenidos educativos reutilizables: diseño, usabilidad y prácticas de uso. RED – Revista de educación a distancia. Número monográfico II.

Ossandón Núñez, Y, P. Castillo Ochoa, (2006) Propuesta para el diseño de objetos de aprendizaje, Rev. Fac. Ing. - Univ. Tarapacá, vol. 14 Nº 1, pp. 36-48

Polsani P., (2003) Use and Abuse of Reusable Learning Object. Journal Of Digital Information, Volume 3 Issue 4. Article Nº. 164.

Programa Enlaces. Ministerio de Educación de Chile. Plan Tecnologías para una Educación de Calidad (TEC). Recuperada noviembre 05, 2012, de <http://www.enlaces.cl/index.php?t=44&i=2&cc=1171&tm=2>.

Programa Enlaces. Ministerio de Educación de Chile. Modelos pedagógicos en Informática Educativa. Recuperada noviembre 05, 2012, de <http://www.enlaces.cl/index.php?t=44&i=2&cc=1282&tm=2>.

Ramos, K (2009) Relación del uso de los objetos de aprendizaje con el mejoramiento de la lectoescritura en educación de estudiantes jóvenes adultos. Universidad de Chile, Santiago, Chile

Schibeci, R , D. Lake, R. Phillips, K. Lowe,, R. Cummings, E. Miller, (2008) Evaluating the use of Learning Objects in Australian and New Zealand Schools . Computers & Education 50 (2008) 271–283

Sampieri, R, Fernández, C, Baptista, P (2010) Metodología de la investigación. Ed. Mc Graw Hill. México.



## 9. Anexos

### 9.1 Anexo 1: Listado de Alumnos participantes

	<b>Curso 3°A</b>		<b>Curso 3°B</b>
1	Arteaga Montes Catalina	1	Alcalde Ochagavía Santiago José
2	Ausset Moraga Catalina Trinidad	2	Altamirano Ayres Clemente
3	Belgeri Delpiano Rosario	3	Bariggi Alessandri Gaspar
4	Covarrubias Suric Valentina	4	Brzovic Concha Mateo Emiliano
5	De La Cerda Díaz Amelia Karina	5	Clavel Gualda Santiago
6	Gacitúa Núñez Maite Sofía	6	Delpiano Núñez Pedro
7	Gana Becker María Josefina	7	Domínguez Valenzuela Juan Ignacio
8	Gonzalez Arguinarena Catalina Sofía	8	Esguep Manríquez Felipe
9	Infante Maino Florencia	9	Fernández Munita Ignacio
10	Koehn Lacámara Antonia	10	Garcés Vicuña Juan Pablo
11	Krebs Gualda María Elisa	11	Hecht Omeñaca Nicolás Agustín
12	Maira Palma Lucía	12	Ibarra Cortínez Clemente
13	Matte Ochagavía María Trinidad	13	Jordán Joannon Javier José
14	Mena Valdés María Isabel	14	Kretschmer Bentjerodt Gustavo
15	Mewes Achondo Manuela	15	Lecaros Villarroel Pablo
16	Moreno Lizana Josefa María	16	Lira Gomien Cristóbal
17	Moreno Palacios Margarita María	17	Lira Larraín Diego
18	Moreno Prado Javiera	18	Naranjo Sanhueza Agustín Nicolás
19	Moreno Vial Ana	19	Ochagavía Barros Alfonso









20	Otto Moreno Josefina	20	Osorio Camelio Pedro Ignacio
21	Ovalle Ochagavía Josefa	21	Otaegui Ganderats José
22	Riedel Moraga Florencia	22	Pérez Gardeweg Diego José
23	Silva Wormull Colomba	23	Prat Vial León
24	Silva Wormull Pascuala	24	Rodríguez Walker Tomás
25	Varela García-Huidobro Elisa	25	Sánchez Subercaseaux Pelayo
26	Vergara Tagle Antonia	26	Silva Bussenius Luis Felipe
		27	Soffia Gana José Tomás
		28	Vial Barros Vicente
		29	Vial Benavente Juan
		30	Villalobos Pérez Matías

### **9.2 Grupos control y experimental y promedio de notas de matemática en 2°basico**

<b>Promedio</b>	<b>Grupo control</b>	<b>Grupo Experimental</b>	<b>Promedio</b>
67	Belgeri Delpiano Rosario	Arteaga Montes Catalina	63
68	Covarrubias Suric Valentina	Ausset Moraga Catalina Trinidad	66
59	Fernández Munita Ignacio	De La Cerda Díaz Amelia Karina	67
62	Garcés Vicuña Juan Pablo	Brzovic Concha Mateo Emiliano	57
60	Hecht Omeñaca Nicolás Agustín	Gacitúa Núñez Maite Sofía	65
68	Gana Becker María Josefina	Clavel Gualda Santiago	61
66	Gonzalez Arguinarena Catalina Sofía	Delpiano Núñez Pedro	67
55	Lecaros Villarroel Pablo	Domínguez Valenzuela Juan Ignacio	61

60	Lira Gomien Cristóbal	Esguep Manríquez Felipe	64
68	Naranjo Sanhueza Agustín Nicolás	Infante Maino Florencia	66
62	Ochagavía Barros Alfonso	Koehn Lacámara Antonia	68
60	Osorio Camelio Pedro Ignacio	Krebs Gualda María Elisa	65
67	Matte Ochagavía María Trinidad	Maira Palma Lucía	67
60	Prat Vial León	Ibarra Cortínez Clemente	65
61	Mewes Achondo Manuela	Jordán Joannon Javier José	65
61	Moreno Lizana Josefa María	Kretschmer Bentjerodt Gustavo	64
63	Moreno Palacios Margarita María	Mena Valdés María Isabel	59
63	Moreno Prado Javiera	Varela García-Huidobro Elisa	64
63	Moreno Vial Ana	Lira Larraín Diego	60
52	Otto Moreno Josefina	Ovalle Ochagavía Josefa	65
57	Rodríguez Walker Tomás	Riedel Moraga Florencia	67
65	Sánchez Subercaseaux Pelayo	Vergara Tagle Antonia	62
68	Silva Wormull Colomba	Otaegui Ganderats José	61
69	Silva Wormull Pascuala	Pérez Gardeweg Diego José	48
58	Villalobos Pérez Matías	Silva Bussenius Luis Felipe	57
65	Alcalde Ochagavía Santiago José	Soffia Gana José Tomás	61
62	Altamirano Ayres Clemente	Vial Barros Vicente	56
59	Bariggi Alessandri Gaspar	Vial Benavente Juan	58


### 9.3 Anexo 2: Interfaz gráfica de E-Mat 3-4 y ejercicios de cada eje temático

FASE DE INTEGRACIÓN				
<b>Recuperación integrada:</b> Esta Fase de recuperación está compuesta por unidades muy básicas de contenido y sólo se aplica a alumnos que de acuerdo al resultado de su diagnóstico se encuentran muy desnivelados en relación a su curso (sólo 3° básico).				
<b>Números y Operaciones</b>				
NI - Números y Operaciones	 Mini Test	 Reconocer y Aplicar	 Prueba de Fuego	 Jugar y Ganar
<b>Patrones y Algebra</b>				
BI - Patrones y Algebra	 Mini Test	 Reconocer y Aplicar	 Prueba de Fuego	 Jugar y Ganar
<b>Geometría</b>				
GI - Geometría	 Mini Test	 Reconocer y Aplicar	 Prueba de Fuego	 Jugar y Ganar

#### 9.3.1 Ejemplo Actividad primeros números

Nivel 1  
Tito y los números  
Monedas de \$10 y de \$1

\$	\$10	\$1
\$ 79	<input type="text"/>	<input type="text"/>
\$ <input type="text"/>	0	2
\$ <input type="text"/>	1	3
\$ 7	<input type="text"/>	<input type="text"/>
\$ 78	<input type="text"/>	<input type="text"/>
\$ 12	<input type="text"/>	<input type="text"/>



OK

Completa el cuadro y marca ok.

### 9.3.2 Ejemplo actividad Operaciones algebraicas

Nivel 1

Leo y los puzzles  
El resultado de la resta

5 - 2 =      9 - 2 =

8 - 7 =      8 - 2 =

3 - 1 =      10 - 3 =

5 - 1 =      8 - 0 =

9 - 4 =      7 - 7 =

7

6

5

8

3

2

7

Arrastra la pieza que falta al puzzle y al final marca ok.

OK

### 9.3.3 Ejemplo de actividad Tiempo

Nivel 1

Caco y el reloj  
¿Cuántas horas pasaron?

HORA INICIO  
16:30  
HORA TÉRMINO  
17:30

1 hora

2 horas

3 horas

4 horas

5 horas

ONE SKATE

Haz clic en el botón del crónometro para obtener las horas de inicio y de término y marca el tiempo en el tablero.

OK

### 9.3.4 Ejemplo de actividad de geometría

Falo	Falo	Falo	Falo	Falo
Falo	Falo	Falo	Falo	Falo
Falo	Falo	Falo	Falo	Falo
Falo	Falo	Falo	Falo	Falo

Nivel 1

Rolo memoriza  
La misma figura



Elige dos cartas y decide si corresponden a la misma figura o no

OK

### 9.3.5 ejemplo de actividad Igualdades y patrones

-5=7	+3=14
8+ =13	-7=0
-5=8	10+=14

Nivel 1

Caco y el mazo  
Buscando la igualdad





+6=12
-9=7

Haz clic en el mazo para obtener un número y busca la igualdad que le corresponde. Repite hasta terminar el juego.

OK

### 9.4 Anexo 3: Instrumento pre y post test

<b>Nombre:</b>		<b>Curso:</b>		<b>Puntaje</b>	
----------------	--	---------------	--	----------------	--

1) *Escriba el número que corresponde siguiendo la secuencia correcta.*

a) El número que está inmediatamente **antes** de:

\_\_\_\_\_ 45      \_\_\_\_\_ 25      \_\_\_\_\_ 78

b) El número que esta inmediatamente **después** de:

59 \_\_\_\_\_      35 \_\_\_\_\_      60 \_\_\_\_\_

c) El número que está **entre** los dos indicados:

58 \_\_\_\_\_ 60      47 \_\_\_\_\_ 49      72 \_\_\_\_\_ 74

2) *Completa las siguientes secuencias, según la regla*

a) Regla de 1 en 1



b) Regla de 10 en 10



3) *Descubre y escribe la regla que es utilizada en las siguientes secuencias*



a) La regla utilizada es \_\_\_\_\_



b) La regla utilizada es \_\_\_\_\_



c) La regla utilizada es \_\_\_\_\_

4) *Descubre los números que faltan en cada secuencia.*



5) *En los siguientes números indica si el número 5 ocupa el lugar de la unidad, decena o centena.*

a) 4 **5** 6 = \_\_\_\_\_

b) 1 2 **5** = \_\_\_\_\_

c) **5** 6 7 = \_\_\_\_\_

d) 3 **5** = \_\_\_\_\_

e) 2 2 **5** = \_\_\_\_\_

6) *Complete la equivalencia indicando el número según corresponda.*

a) 4 centenas = \_\_\_\_\_ UNIDADES

b) 3 decenas = \_\_\_\_\_ UNIDADES

c) 5 centenas = \_\_\_\_\_ DECENAS

d) 8 centenas = \_\_\_\_\_ UNIDADES

e) 9 centenas = \_\_\_\_\_ DECENAS

7) *Escribe el monto en números que recibirá Carlos Tapia al momento de cobrar el cheque.*



BANCO DE ENDOR	CHEQUE No.
PÁGUESE A LA ORDEN DE :	AÑO MES DÍA \$
Carlos Tapia	2012 04 17
LA SUMA DE	<i>Veintiséis mil quinientos un pesos</i>
ABRIL 17 2012	
000000 1101234567890	

8) ¿A qué centena se encuentran más cercanos los siguientes números? Marca con un círculo la opción que creas correcta.

199 está más cercano a	<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> 200	<input type="radio"/> 300
873 está más cercano a	<input type="radio"/> 700	<input type="radio"/> 300	<input type="radio"/> 900
585 está más cercano a	<input type="radio"/> 800	<input type="radio"/> 600	<input type="radio"/> 500

9) ¿Cuánto dinero hay en esta mesa? Escribe la cifra utilizando números



R = \_\_\_\_\_ Pesos

10) ¿Cuál es el niño que saltó más alto en relación a su estatura? Fíjate en la cantidad de centímetros bajo cada niño para tomar tu decisión y marca con un círculo la opción que consideres correcta.



54 cm      45 cm      29 cm      38 cm

11) *¿Cuál es el teléfono celular que cuesta más caro? Fíjate en el precio bajo cada celular para tomar tu decisión y marca con un círculo la opción que consideres correcta.*



\$ 58.567



\$ 57.899



\$58.488

12) *Escribe bajo cada operación de mayor y menor si la expresión propuesta es verdadera o falsa.*

32 < 42	44 < 64	26 < 36	35 < 25

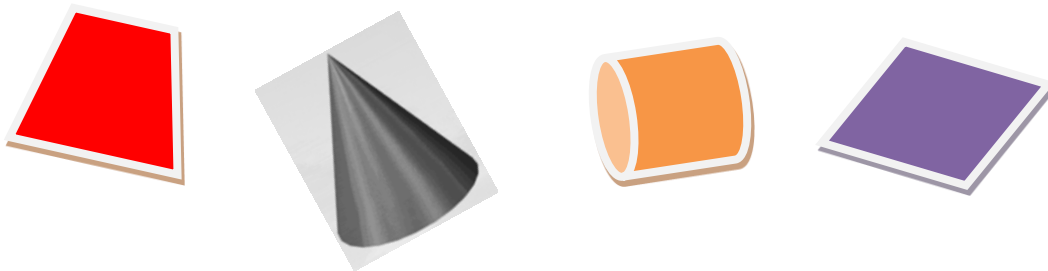
13) *Encierra en un círculo las figuras que son triángulos.*



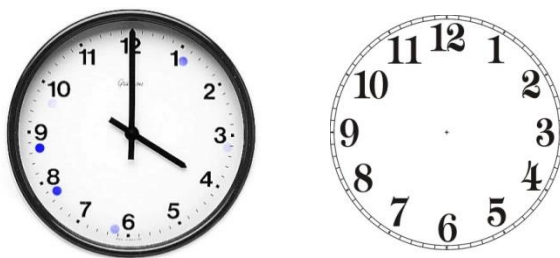
14) ¿Qué elementos de esta lista son cubos? Enciérralos en un círculo.



15) Encierra en un círculo los cuerpos geométricos y marca con una X las figuras geométricas.



16) Si en este momento son las 4:00 de la tarde ¿Qué hora será dentro de 5 horas más? Dibuja la hora en el reloj de la derecha que está en blanco.

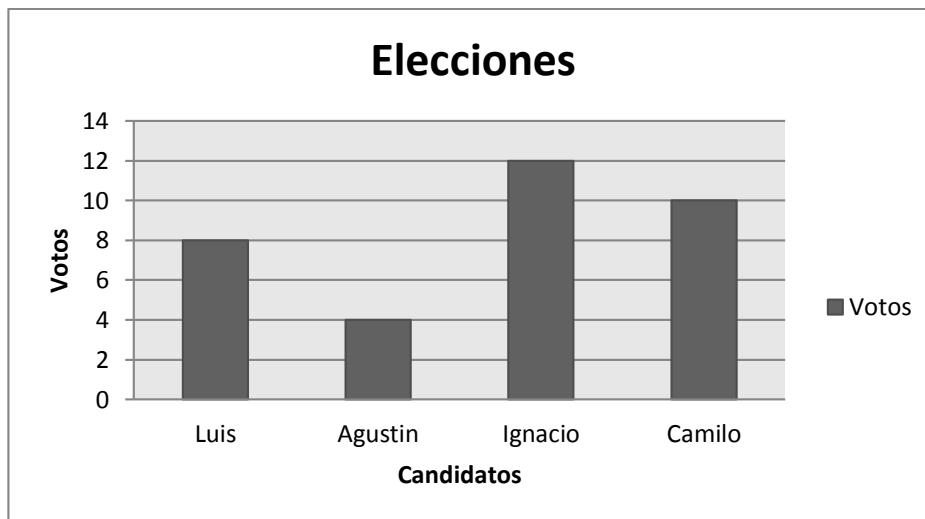


17) Si hoy es jueves que día será dentro de 5 días más



Escribe tu respuesta en este recuadro:

18) Hoy fueron las elección del presidente de curso, a partir del gráfico que está en la parte inferior ¿puedes responder las siguientes preguntas?



a) ¿Qué compañero ganó las elecciones? Escribe su nombre

\_\_\_\_\_

b) ¿Qué compañero obtuvo la menor cantidad de votos? Escribe su nombre

\_\_\_\_\_

c) ¿Cuántos votos obtuvo el compañero que llegó en segundo lugar? Escribe el número de votos

\_\_\_\_\_

19) En la bodega de la granja almacenan trigo para los animales, de los 750 kilos que tenían a inicios de año ya se han gastado 300 ¿Cuántos kilos quedan para el resto del año?



Haz la operación en este espacio y escribe la respuesta al final.

20) ¿Cuáles de las siguientes sumas crees que tienen resultados similares? Pinta del mismo color las que consideres que cumplen esta regla.

$$900 + 100$$

$$645 + 412$$

$$698 + 201$$

$$450 + 125$$

$$820 + 110$$

$$412 + 615$$

$$110 + 820$$

$$100 + 900$$

$$125 + 450$$

$$201 + 698$$

21) Anita vende cada vaso de limonada a 50 pesos, si vendió 4 vasos en la mañana y 3 en la tarde ¿Cuánto dinero ganó al final del día?



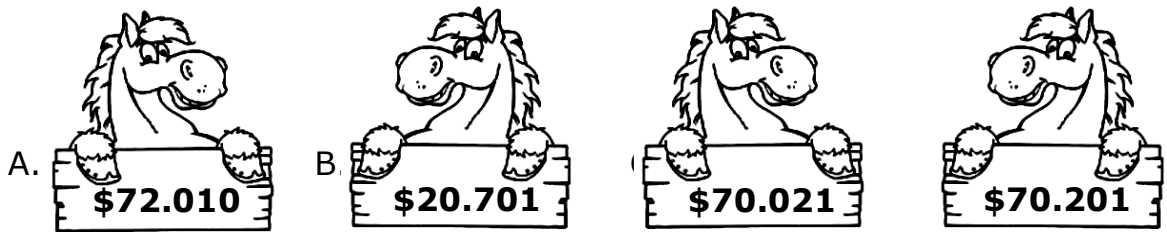
Haz la operación en este espacio y escribe la respuesta al final.

9.5 Anexo 4: Guías de ejercitación de grupo control

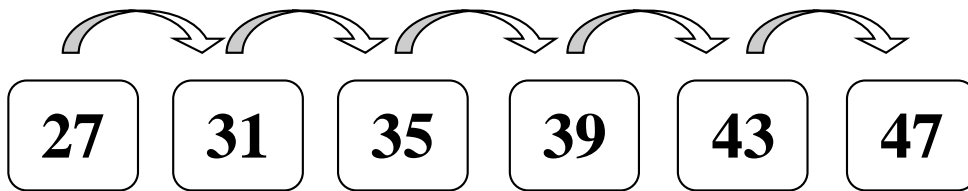
Guía de ejercitación 1

GUIA 1º DE TRABAJO	
NOMBRE:	CURSO

1) ¿En cuál de los siguientes precios el "2" tiene un valor de \$20?

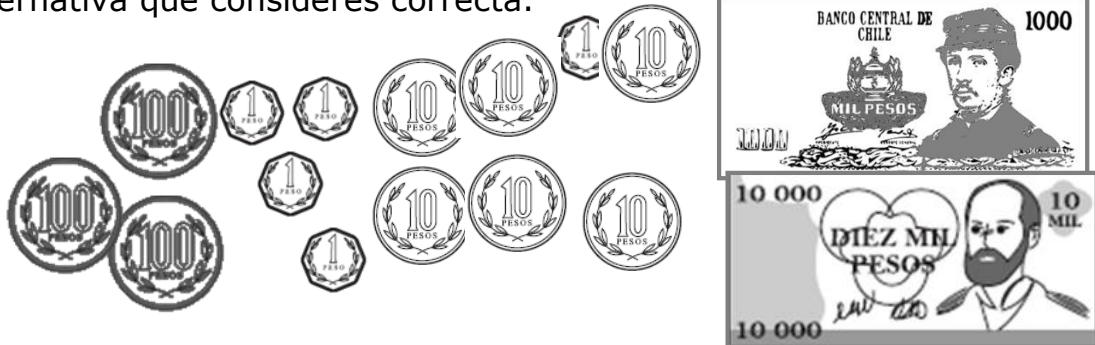


2) ¿Cuál es la regla que se utilizó para obtener la secuencia numérica? Encierra en un círculo la alternativa que consideres correcta.



- A. Sumar 4      B. Restar 4      C. Sumar 5      D. Restar 5

3) ¿Cuánto dinero hay en la imagen? Encierra en un círculo la alternativa que consideres correcta.



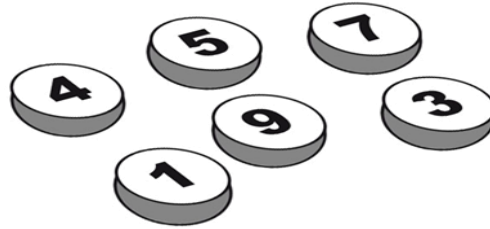
A. \$11.456

B. \$11.365

C. \$4.562

D. \$2.465

4)



¿Cuál es el número menor que puede formar Mariano con los dígitos de las fichas?

A. 391.457

B. 134.759

C. 134.579

D. 135.479

5) ¿Cuál es el número menor que puede formar con los dígitos de las cartas?



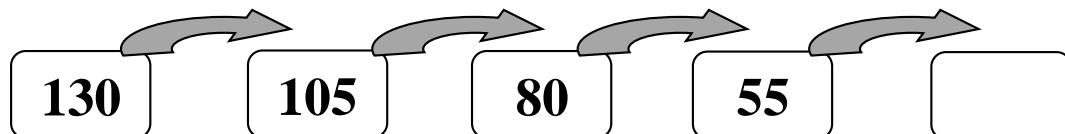
A. 14. 369

B. 13. 649

C. 13.469

D. 13.496

6) ¿Cuál es el número que falta en la secuencia?



A. 54

B. 25

C. 30

D. 35

7) ¿En cuál de los siguientes números el dígito 7 tiene el mayor valor?

A. 80.740

B. 70.024

C. 27.001

D. 16.079

8) ¿Cuál de las siguientes combinaciones corresponde al \$8.903?

A. 89 monedas de \$10 y 3 monedas de un peso.

B. 8 billetes de mil pesos y 903 monedas de \$10.

C. 8 billetes de mil pesos, 9 monedas de \$10 y 3 de un peso.

D. 8 billetes de mil pesos, 9 monedas de \$100 y 3 de un peso.

9) ¿Cómo se construyó la secuencia anterior?



A. Sumando 5

B. Restando 5

C. Sumando 4

D. Restando 4

10) José hizo una **secuencia**, los números los anotó en 5 tarjetas. Si da vuelta 4 tarjetas y los números que aparecen son: 25, 30, 40 y 45, ¿qué número quedó en la otra tarjeta?

A. 5

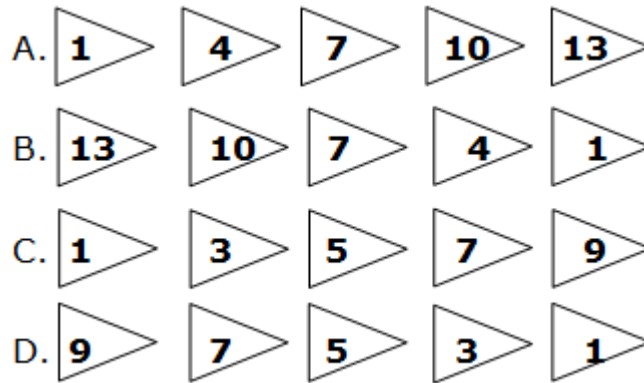
B. 31

C. 35

D. 39

11) ¿Cuál de las siguientes secuencias se construyó restando 3?





12) ¿Cuál es la descomposición numérica de 6.305?

- A.  $6 + 305$
- B.  $6 + 30 + 5$
- C.  $6 + 3 + 0 + 5$
- D.  $6.000 + 300 + 5$

13) ¿Cuál de las siguientes descomposiciones corresponde al 7.064?

- A.  $7 + 64$
- B.  $70 + 64$
- C.  $7 + 0 + 6 + 4$
- D.  $7.000 + 60 + 4$

14) A Alejandro le pidieron ir a la dirección "Los Palos cinco mil cuarenta", ¿cuál es la dirección que busca Alejandro?

A. Los Palos 5040

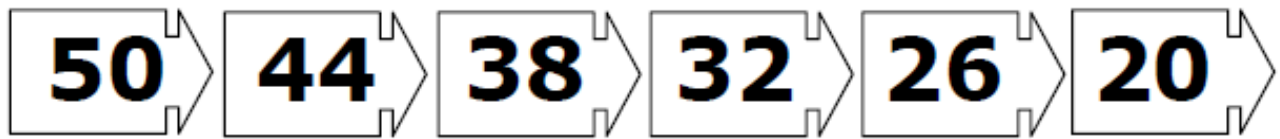
B. Los Palos 5004

Los Palos 5404

C.

D. Los Palos 5400

15) ¿Cuál es la regla que se utilizó para obtener la secuencia numérica?



- A) SUMAR 4
- B) RESTAR 4
- C) SUMAR 6
- D) RESTAR 6

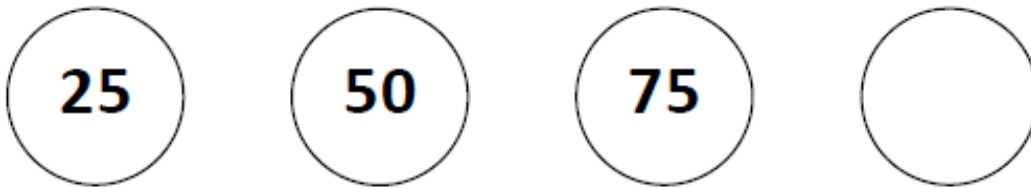
16) Juan Alberto recibe un mensaje que dice

**Usted debe diez mil cuatrocientos cinco pesos**

¿Cuánto debe finalmente pagar Juan Alberto?

- A) \$ 1.045
- B) \$ 10.405
- C) \$ 10.045
- D) \$ 10.450

17) ¿Cuál es el número que falta en esta secuencia?



**Guía de ejercitación 2**

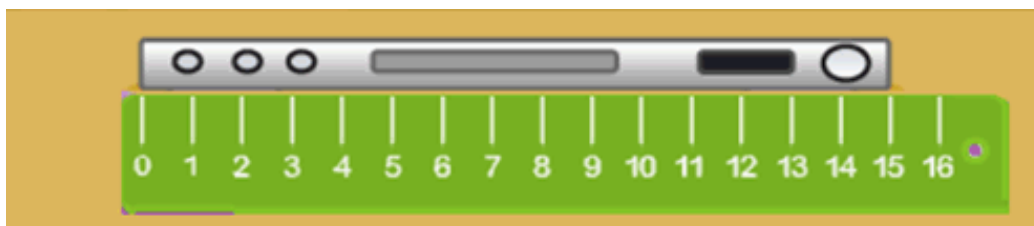
<b>GUIA 5º DE TRABAJO</b>	
<b>NOMBRE:</b>	<b>CURSO</b>

1) Selecciona de las alternativas presentadas, la fecha que se muestra en el calendario.

<b>marzo 2011</b>						
<b>lu</b>	<b>ma</b>	<b>mi</b>	<b>ju</b>	<b>vi</b>	<b>sa</b>	<b>do</b>
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

- A) Miércoles 10 de marzo de 2011
- B) Jueves 10 de marzo de 2011
- C) Jueves 10 de mayo de 2011
- D) Jueves 10 de marzo de 2013

2) ¿Cuánto mide el reproductor de películas DVD? Observa la regla y selecciona la alternativa correcta.



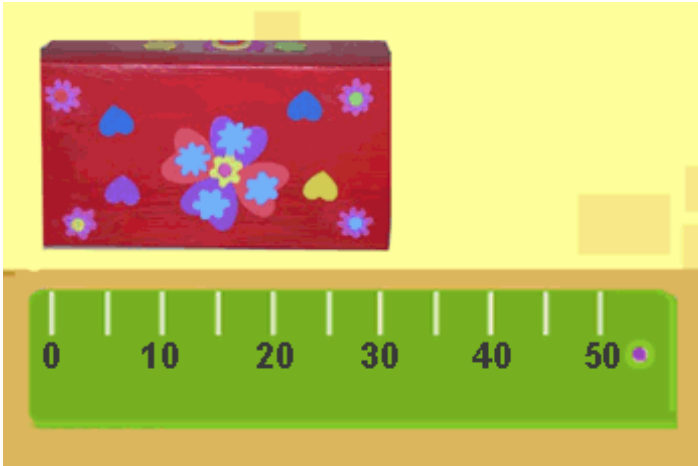
- A) 16 centímetros

B) 15 centímetros

C) 15 metros

D) 15 milímetros

3) ¿Cabe esta caja de regalo en una repisa **que mide 40 centímetros de ancho**?  
Observa la regla y selecciona la alternativa correcta.



A) No cabe, ya que la caja mide 3 cm. más

B) No cabe, ya que la caja mide 7 cm. más

C) Si cabe, porque la caja mide 3 cm. menos.

D) Si cabe, porque la caja mide 10 cm. menos.

4) ¿Qué día de la semana será navidad? selecciona la alternativa correcta.



- A) Viernes
- B) Jueves
- C) Sábado
- D) Domingo

5) ¿Cuál es el último mes del año? Selecciona la alternativa correcta.

- A) Septiembre
- B) Noviembre
- C) Enero
- D) Diciembre

6) ¿Cuántos meses faltan para navidad? selecciona la alternativa correcta.



- A) 7 meses
- B) 6 meses
- C) 8 meses
- D) 5 meses

7) El día 3 de julio saldremos de vacaciones de invierno. Marca ese día encerrándolo en un círculo en el calendario e indica qué día de la semana será

JULIO						
L	M	Mi	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Día de la semana= \_\_\_\_\_

- 8) Si hoy es martes 11 de junio. ¿Cuántos días faltan para salir de vacaciones de invierno? Mira los calendarios y selecciona la alternativa correcta.

JUNIO						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

JULIO						
L	M	Mi	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

- A) 23 días                      B) 21 días                      C) 22 días                      D) 24 días

9) ¿Cuántas semanas y días durarán las vacaciones de invierno? Mira el calendario y selecciona la alternativa correcta.

JULIO						
L	M	Mi	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

- A) 2 semanas y 5 días  
 B) 3 semanas y 5 días  
 C) 2 semanas y 2 días  
 D) 2 semanas y 4 días

10) ¿Qué hora exacta marca el siguiente reloj? Selecciona la alternativa correcta.



A) 04:14

B) 09:20

C) 04:45

D) 03:45

11) Si un bus salió de Viña del Mar a las 08:00 de la mañana y llegó a las 10:30 a Santiago ¿Cuánto tiempo se demoró en el viaje? Marca la alternativa correcta.



A) 1 hora y 30 min.  
1 hora y 45 min.

B) 2 horas y 30 min.

C) 2 horas y 15 min.

D)

12) ¿Cuántas horas y minutos de diferencia hay entre el reloj A y el B? Selecciona la alternativa correcta.

Reloj B

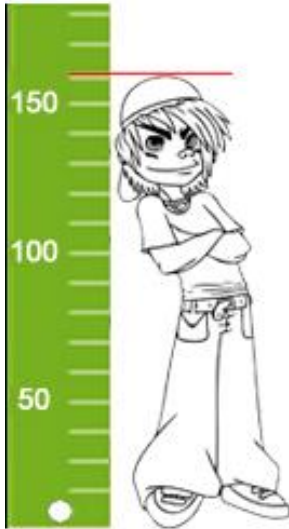


Reloj A



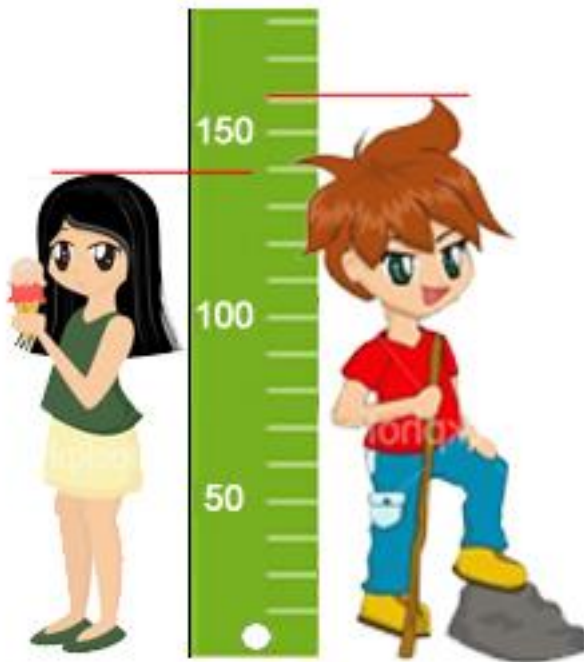
- A) 5 horas y 10 min.  
4 horas y 10 min.
- B) 7 horas y 50 min
- C) 6 horas y 50 min
- D)

13) ¿Cuánto mide el personaje que se muestra en la imagen? Selecciona la alternativa correcta.



- A) 1 metro y 40 centímetros
- B) 1 metro y 50 centímetros
- C) 2 metros y 50 centímetros
- D) 1 metro y 60 centímetros

14) ¿Cuál es la diferencia de altura entre el niño y la niña que aparecen en la ilustración? Selecciona la alternativa correcta.



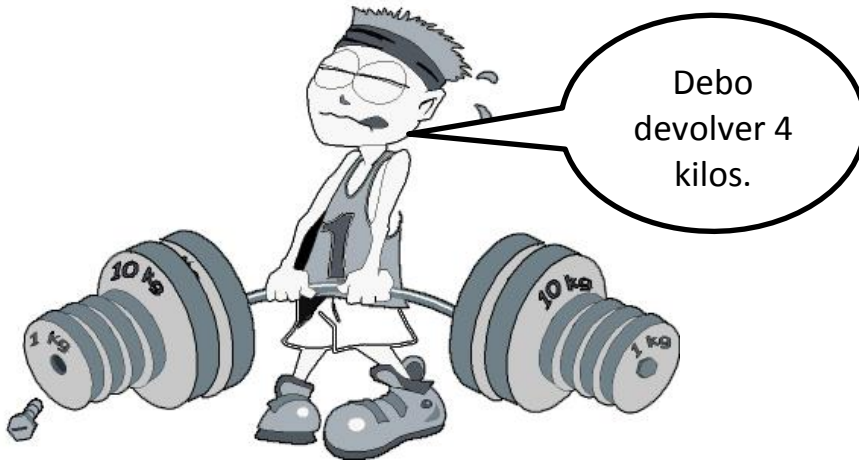
- A) 10 centímetros
- B) 1 metro y 20 centímetros
- C) 20 centímetros
- D) 30 centímetros

GUIA 7º DE TRABAJO

NOMBRE:

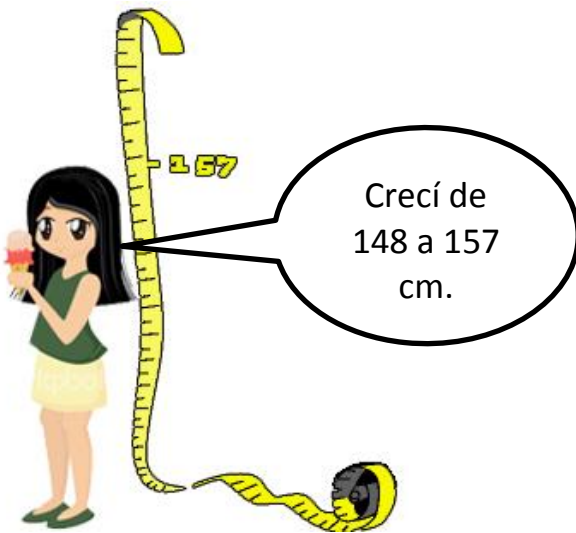
CURSO

- 1) ¿Cuántos kilos levantará este personaje si debe devolver 4 kilos? Selecciona la alternativa correcta.



- A. 46 kilos
- B. 44 kilos
- C. 48 kilos
- D. 22 kilos

- 2) ¿Cuántos centímetros creció Teresita? Selecciona la alternativa correcta.



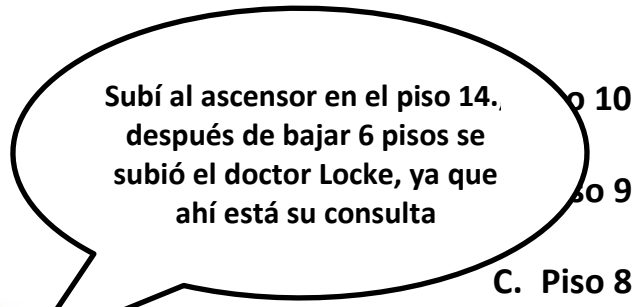
- A. 10 cm.
- B. 8 cm.
- C. 9 cm.
- D. 11 cm.

- 3) ¿Cuántos kilos menos pesa ahora esta señora, si pesa 63 kilos? Selecciona la alternativa correcta.

- A. 10 kilos.
- B. 8 kilos
- C. 9 kilos
- D. 11 kilos



4) ¿En qué piso está la consulta del doctor Locke? Selecciona la alternativa correcta.



- Piso 10
- Piso 9
- C. Piso 8
- D. Piso 7

5) ¿Cuántos gramos de fruta debemos sacar de la pesa si queremos comprar solo 460 gramos? Selecciona la alternativa correcta.

A. 275 gramos

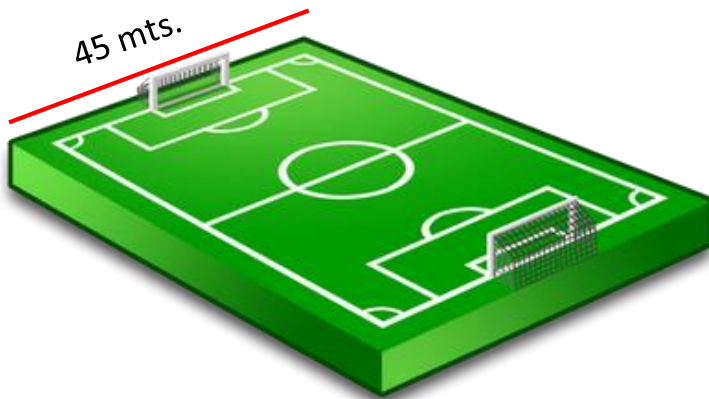
B. 420 gramos

C. 350 gramos

D. 325 gramos



6) ¿Cuántos metros de reja necesitaremos para proteger todo el borde la cancha excepto por el lado del arco norte, marcado con la línea roja? El borde completo de la cancha mide 270 metros. Selecciona la alternativa correcta.



A. 225 metros

B. 180 metros

C. 90 metros

D. 250 metros

7) ¿Cuántos litros de agua le faltan a Loreto por tomar para alcanzar la meta diaria que se propuso? Selecciona la alternativa correcta.



A. 1500 cc.

B. 700 cc.

C. 250 cc.

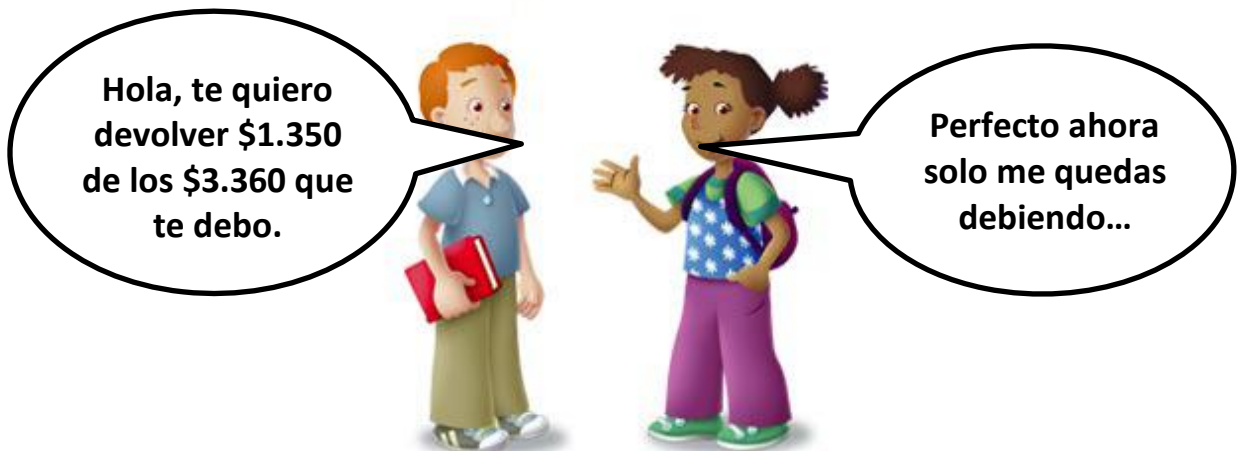
D. 1000 cc.

8) ¿Cuántos kilómetros faltaron para terminar la Maratón de 26 km? Selecciona la alternativa correcta.



- A. 14 km.
- B. 16 km.
- C. 20 km.
- D. 12 km.

9) ¿Cuánto dinero le debe ahora Agustín a Bernardita? Selecciona la alternativa correcta.



- A) 2000
- B) 2010
- C) 1990
- D) 1890

10) ¿Cuál es el vuelto que deben darle a María Trinidad en la tienda, si pago con un billete de \$10.000? Selecciona la alternativa correcta.



A. \$1.250

B. \$1.150

C. \$1.205

D. \$1.305