



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

**DISEÑO Y DESARROLLO DE HERRAMIENTA
PARA COOPERAR EN EL INVOLUCRAMIENTO
DE APODERADOS EN LA EDUCACIÓN DE
ADOLESCENTES EN MATEMÁTICAS**

RAIMUNDO ALEJANDRO CARMONA PENNA

Tesis para optar al grado de
Magíster en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:
MIGUEL NUSSBAUM VOEHL

Santiago de Chile, (Noviembre, 2017)

© 2017, Raimundo Alejandro Carmona Penna



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

DISEÑO Y DESARROLLO DE HERRAMIENTA PARA COOPERAR EN EL INVOLUCRAMIENTO DE APODERADOS EN LA EDUCACIÓN DE ADOLESCENTES EN MATEMÁTICAS

RAIMUNDO ALEJANDRO CARMONA PENNA

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

MIGUEL NUSSBAUM VOEHL

SUSANA CLARO LARRAÍN

FRANCISCO CLARO HUNEEUS

CRISTIÁN ANDRÉS TEJOS

Para completar las exigencias del grado de
Magíster en Ciencias de la Ingeniería

Santiago de Chile, (Noviembre, 2017)

A todos los que han sido parte de este proceso y a todos quienes me han apoyado en el camino.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, quienes me han amado, apoyado y que han puesto todas sus energías y cariño en hacer posible esto y todo lo demás. A mis hermanos, quienes han sido una parte muy importante de mi vida, y a quienes amo mucho. A la Panchi, quien ha estado muy presente durante todo este proceso, y me ha dado apoyo, compañía y amor.

A Macarena Santana, la jefa y compañera de trabajo, quien ha sido vital durante todo este proceso, y a quien deseo todo el éxito y alegría en lo que decida poner su pasión. A los compañeros y compañeras que han aportado en la investigación de una u otra forma, y que han sido piezas clave para lograr la intervención.

Al profesor Miguel Nussbaum, quien entrega de todo para que investigaciones como esta lleguen a puerto y sean un aporte a la sociedad, incluyendo risas y sonrisas.

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
1. MOTIVACIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	8
2.1 Desarrollo de Actividades SMS	10
2.1.1 Reglas de Sintaxis:	13
2.1.2 Reglas de Semántica:	15
2.1.3 Pasos de creación de Actividad SMS.....	17
2.2 ¿Cómo enviar las actividades SMS?.....	22
2.2.1 Descripción de Aplicación	22
3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.....	31
4. CONCLUSIONES.....	35
BIBLIOGRAFIA	38
A N E X O S	42
Anexo A : CARTA DE ENVÍO.....	43
Anexo B : PAPER.....	44
Anexo C : RESÚMEN DE ACTIVIDADES SMS	81

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Resumen de investigaciones sobre parental involvement con SMS.....	4
Tabla 2: Resumen de Iteraciones de Actividades SMS y sus Lecciones Aprendidas	12

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Etapas del Integrative Learning Design.....	9
Figura 2: Diagrama de Base de datos Aplicación EM-SMS.....	26
Figura 3: Diagrama de Secuencia de envío de SMS.....	26
Figura 4: Módulo Importar... ..	28
Figura 5: Módulo de Envío de Mensajes... ..	29
Figura 6: Módulo de Administración.....	29

RESUMEN

La literatura es clara al indicar que el involucramiento parental en la educación influye de manera directa en el logro académico de los estudiantes. Sin embargo, las condiciones socioeconómicas influyen tanto en la forma de involucrarse de los padres como en los niveles de aprendizaje y logro de los estudiantes. Esto se debe a las diferencias producto del nivel socioeconómico en las herramientas que pueden utilizar las familias para aportar en la educación de los niños. Con el fin de involucrar a los padres en la educación de sus hijos en un contexto de bajo nivel socioeconómico, se busca diseñar una herramienta que incite a padres y estudiantes a realizar actividades en conjunto en el contexto de la asignatura de matemáticas. En particular, se diseñan y desarrollan actividades en formato SMS que son lúdicas, fáciles de entender, que están basadas en matemáticas sin requerir conocimientos de la asignatura para su realización, y que pueden ser utilizadas en la sala de clases por el profesor. Estas actividades pueden ser enviadas a los teléfonos de los apoderados, por lo que se desarrolla una aplicación móvil que posibilite esta situación. En base a las ideas del Design Based Research y el Design Thinking se realizaron cuatro iteraciones que permitieron obtener reglas de creación de actividades SMS, pasos para la generación de una actividad SMS y 117 actividades SMS que fueron utilizadas para investigar el involucramiento parental en contexto de bajos recursos.

Este trabajo contó con el apoyo del proyecto FONDECYT-CONICYT 1150045.

Palabras Claves: Aplicación Móvil, Diseño Iterativo, Involucramiento Parental, SMS.

ABSTRACT

Literature is clear in pointing out that parental involvement in education has a direct influence on students' academic achievement. However, socioeconomic conditions influence both the involvement of parents and the levels of learning and achievement of students. Differences in household's socioeconomic level affect the tools that parents can use to improve the education of children. In order to involve parents in the education of their children in low socioeconomic status households, it is sought to design a tool that encourages parents and students to carry out math based activities together. In particular, playful, easy-to-understand and math-based SMS format activities that can be used in the classroom are designed and developed. A mobile application is developed to send these activities to the telephones of the proxies. Based on Design Based Research and Design Thinking, four iterations were carried out to obtain SMS Activity creation rules, steps to generate SMS Activity and more than 117 SMS Activities that were used to investigate parental involvement in low socioeconomic status households.

This work had the support of the project FONDECYT-CONICYT 1150045.

Keywords: Iterative Design, Mobile Application, Parent Involvement, SMS.

1. MOTIVACIÓN

La literatura es contundente al indicar la relación entre el Involucramiento Parental y el rendimiento académico de los estudiantes. El concepto de involucramiento parental ha sido ampliamente investigado, por lo que hay muchas aproximaciones a su significado. En su meta-análisis, Jeynes (2007) define el involucramiento parental como la participación de los padres en los procesos y experiencias educativas de sus hijos. Por su parte, Wilder (2014) recopila distintas definiciones de involucramiento parental: La dedicación de recursos por parte de los padres para sus hijos, dentro de un dominio dado (Grolnick & Slowiaczek, 1994); La inversión de los padres o *caregivers*' en la educación de sus niños (Larocque, Kleiman & Darling, 2011); Los comportamientos de los padres en el hogar y la escuela que procuran apoyar el progreso educacional de sus hijos (El Nokali, Bachman & Votruba-Drzal, 2010). Castro et al. (2015) se inclina por definir el involucramiento parental como la participación de los padres en todos los aspectos del desarrollo social, emocional y académico de sus hijos. Para fines de este estudio, se entenderá el involucramiento como lo define Jeynes (2007).

Hay dos tipos de estudios en la literatura: los que estudian la relación del involucramiento parental en general con el logro académico, como Fan & Chen (2001) y Jeynes (2003, 2005, 2007); y los que estudian los programas que influyen en el involucramiento parental en la educación, como Mattingly et al. (2002), Erion (2006), Patall et al. (2008), Sénéchal & Young (2008), Hill & Tyson (2009) y Jeynes (2012). En el meta-análisis de Castro et al. (2015), que incluye todos los estudios anteriores más otros relevantes como el de Wilder (2014), se indica que todas las revisiones muestran

relación positiva entre el involucramiento parental y el logro académico de los estudiantes, independiente de la definición que usan de involucramiento parental, excepto Mattingly et al. (2002). Mattingly et al. (2002) concluye que incentivar el involucramiento parental mediante programas podría no tener impacto en el logro académico. En su revisión, Jeynes (2007) atribuye los resultados de Mattingly et al. (2002) a la inclusión de estudios no publicados, a la no inclusión de algunos estudios relevantes en el tema y al método no matemático utilizado en el análisis.

Dada la naturaleza amplia del concepto, se pueden encontrar distintos tipos enfoques para el estudio del involucramiento parental en la literatura (Castro et al., 2015):

General description of parent participation. Estudios que consideran el involucramiento parental de forma general, con una definición dada por el investigador, y que combinan varias mediciones específicas.

Communication with children about school issues. Estudios que consideran el involucramiento parental como la frecuencia en que los padres hablan con sus hijos sobre asuntos de la escuela.

Homework (parental supervision of schoolwork). Estudios que consideran el involucramiento parental como la frecuencia en que los padres supervisan o ayudan a sus hijos con las tareas para la casa.

Parental expectations. Estudios que consideran el involucramiento parental como el máximo nivel de estudio que los padres esperan de sus hijos.

Reading with children. Estudios que consideran el involucramiento parental como la frecuencia y regularidad con que los padres leen con sus hijos.

Parental attendance and participation in school activities. Estudios que consideran el involucramiento parental como la frecuencia con que los padres asisten de forma física al colegio para participar de las actividades escolares.

Parental style. Estudios que consideran el involucramiento parental como la actitud de los padres orientada a apoyar y ayudar a sus hijos en el hogar. También, como la existencia de reglas relacionadas a los tiempos de ocio y trabajo en cosas de colegio.

Dado el contexto académico y tecnológico en que está inserta esta tesis, es inevitable hacerse la pregunta de qué se ha hecho con respecto a involucramiento parental y tecnología. Estas investigaciones se han centrado principalmente en el aspecto de la comunicación entre la escuela y los padres para intervenir en el involucramiento parental. En la literatura se encuentran las siguientes intervenciones para incentivar el involucramiento parental mediante el uso de tecnología: Strom & Strom (2002) utilizaron *personal digital assistants* (PDAs) para registrar conductas de estudiantes y *paggers* para mejorar la comunicación entre profesores y apoderados sobre conductas de los estudiantes; Nelms (2002) utilizó una página web creada por profesores como servicio de información y como medio de comunicación con los padres; Graham-Clay (2005) analizó medios comunicacionales que los profesores deberían adquirir, considerando especialmente aquellos medios tecnológicos como internet o mensajería de voz; Merkley et al. (2006) describieron cómo se podría mejorar la comunicación entre padres y profesores mediante un sistema web que contenga el progreso en la lectura de los estudiantes; Kokoszka (2009) evaluó el uso de un software computacional a través de profesores, administrativos, padres y estudiantes; Thompson (2008) examinó las

características de la comunicación por medio de email entre padres y apoderados; Tan (2012) estudió el uso de *online gradebooks* para mejorar la comunicación entre padres y profesores; Kamaruddin et al. (2014) diseñaron una aplicación móvil cuyo propósito es mejorar la comunicación personal entre padres y profesores; Mayer et al. (2015) utilizaron una aplicación móvil para incentivar la lectura conjunta entre padres e hijos mientras eran grabados por la misma; Berkowitz et al. (2015) utilizaron ipads para que padres e hijos realizaran juntos tareas de matemáticas en el hogar.

De los estudios con tecnología descritos, sólo dos (Mayer et al., 2015 y Berkowitz et al., 2015) la utilizan para incitar a que padres e hijos realicen actividades en conjunto. La Tabla 1 describe las investigaciones presentes en la literatura que utilizan mensajería SMS en el contexto de la educación y el involucramiento parental. Se puede observar que solo el estudio de York & Loeb (2014) utiliza los SMS para algo más que enviar información de sus hijos y el colegio a los padres.

Tabla 1: Resumen de investigaciones sobre parental involvement con
SMS

Autor(es)	Investigación
York & Loeb (2014)	Evalúan el efecto de un programa de mensajería de texto diseñado para que los padres apoyen el desarrollo literario de sus hijos preescolares. El programa consiste en apoyar durante un año a los padres enviándoles mensajes con sugerencias de <i>good parenting</i> por medio de pasos fáciles de lograr.
Bergman (2015)	Experimentó al enviar información a los padres vía SMS sobre el progreso académico de sus hijos (entre grados 6 y 11). Concluye que a mayor información tienen los padres, mayor esfuerzo pueden

	inducir en sus hijos, lo que se traduce en ganancias significativas en el logro.
Bergman & Chan (2017)	Mezclaron el uso mensajes de texto con un sistema de información para automatizar la recolección y difusión de información sobre el progreso académico de los estudiantes a sus padres. La tecnología usada logra mejorar el rendimiento de los estudiantes de forma relativamente barata.
Berlinski et al. (2016)	Probaron un programa en el que se envió con alta frecuencia información sobre asistencia, resultados y comportamiento de los estudiantes a sus padres por medio de mensajes de texto. El estudio se realizó con familias chilenas de bajos ingresos, y concluyó que la tecnología de bajo costo utilizada para enviar información a los padres puede aumentar significativamente el <i>human capital attainment</i> en el largo plazo.
Groot et al. (s.f.)	Experimentaron en <i>further education colleges</i> en el Reino Unido sobre el apoyo que pueden brindar “ <i>Study Supporters</i> ” seleccionados por los estudiantes si se les envía información sobre los cursos por medio de mensajes de texto. Los resultados que obtuvieron fueron positivos en cuanto al apoyo social y a la asistencia.
Castleman & Page (2015)	Realizaron una intervención en que se le enviaban mensajes de texto personalizados y automatizados a estudiantes universitarios para recordar sobre procesos de matrícula y para conectarlos con consejeros.
Kraft & Rogers (2015)	Realizaron un experimento en el que los profesores enviaban semanalmente mensajes de texto individualizados de una oración a los padres de estudiantes de secundaria, en los que se indicaba lo que podía mejorar un estudiante o lo que estaba haciendo bien el estudiante. Obtuvieron resultados positivos relacionados a la aprobación de cursos y a la asistencia. Indican que lograron moldear la interacción entre padres y estudiantes fuera de la escuela.
Castleman & Page (2016)	Investigaron si proveer a padres y estudiantes con información personalizada vía mensaje de texto sobre los trámites que los estudiantes deben completar para ingresar a la universidad mejora la tasa de inscripción, por sobre comunicar sólo a los estudiantes. No encontraron evidencia de que sea mejor enviar mensajes a ambos padres y estudiantes.
Pakter & Chen (2013)	Investigaron si el uso de mensajes de texto para comunicar a los profesores y padres afecta el logro académico de los estudiantes. Los

	mensajes contenían información académica como tareas, pruebas, y otras y eran enviados por los profesores. Los resultados del estudio indican que no cambiaron el rendimiento de los estudiantes, pero discuten otros beneficios de mandar mensajes en profesores (ahorrar tiempo en relación a llamadas) y estudiantes (mejoras individuales no significativas).
Ho, Hung & Chen (2013)	Estudiaron la adopción de la tecnología SMS por parte de los profesores para comunicarse con los padres. Analizan el comportamiento de los profesores, y sus actitudes de frente a la adopción de una nueva tecnología.

La participación de la familia tiene suma importancia en la educación de los hijos, pero el involucramiento de los padres varía dependiendo del conocimiento de su rol que tienen, de las experiencias escolares de los padres o del nivel de certeza de los padres en el tipo de ayuda que pueden brindar (Bartel, 2010). En particular, los padres de familias de bajo estrato socioeconómico se relacionan distinto a los de mayor estrato. Estos últimos tienen más recursos y herramientas para ayudar de mejor manera a sus hijos (Richards et al., 2016). Las familias de bajo estrato socioeconómicos presentan menores niveles de educación (Ministerio de Desarrollo Social, 2015), por lo que tienen menos conocimientos para apoyar el aprendizaje de sus pupilos. Ninguno de los programas descritos anteriormente le da gran relevancia a este hecho. Dado que la telefonía móvil está presente en gran parte de la población, incluyendo a los sectores de más bajos recursos (Emol, 2016), se puede aprovechar para involucrar a los padres de familias en ese contexto mediante el uso de SMS.

El trabajo descrito en este documento está inserto en una intervención que pretende involucrar a los padres en la educación de los estudiantes en una escuela de bajos recursos en el contexto de la asignatura de matemáticas (ver anexo). En breves palabras,

la intervención pretende involucrar a los padres mediante el uso de mensajes de texto SMS que contienen actividades no académicas que deben ser realizadas por apoderados y estudiantes juntos en el hogar. Estas actividades enviadas a los teléfonos personales de los apoderados cumplen una serie de características que deberían posibilitar el involucramiento parental de los padres insertos en un contexto de escasos recursos en Chile. Los resultados de dicha intervención se encuentran en el paper anexo.

El presente trabajo describe la metodología para diseñar las actividades SMS, presenta los resultados del proceso de diseño, que incluyen las actividades SMS, las reglas que subyacen a una actividad SMS y los pasos para crear una actividad SMS. Discute elementos importantes relacionados a dichas reglas y pasos. También, detalla el proceso de desarrollo de una aplicación que permite enviar de forma masiva las actividades SMS a los padres de forma cómoda y sencilla. Se describen las características de la aplicación, su forma de uso, y se discuten posibles usos adicionales. Finalmente, se presentan las conclusiones asociadas al trabajo realizado. En particular, este trabajo busca responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo construir actividades no académicas en formato SMS basadas en el currículum de matemáticas? La característica de “no académica” se refiere a que la actividad no requiera de conocimientos en la asignatura, no utilice vocabulario técnico y que sea fácil de entender para alguien que no maneja los contenidos asociados o que tiene bajo nivel de educación.

2. METODOLOGÍA

El objetivo es diseñar una herramienta que permita involucrar a los padres de escuelas con estudiantes en contextos de pobreza y bajo nivel de educación (bajo nivel socio-económico). Lo que se busca es crear actividades que estén basadas en los contenidos de matemáticas, que puedan ser enviadas a los apoderados, y que puedan ser realizadas por padres e hijos en conjunto. Para determinar cuál es la mejor forma de obtener estas actividades se ha utilizado una metodología que mezcla las ideas del Design Based Research (Barab & Squire, 2004) con el Design Thinking (Brown, 2008).

A grandes rasgos, el Design Based Research es una forma de investigar que se enfoca en entender el desorden de aplicar algo en el mundo real, dándole la importancia que se merece al contexto en el que dicha cosa se aplica (Barab & Squire, 2004). En su tesis, Otaiza (2015) aplica Design Based Research en un ambiente educativo real, y lo pone en práctica mediante el Integrative Learning Design, el que proporciona un marco amplio y flexible que posiciona el *design research* como un proceso contextualizado y socialmente construido para producir intervenciones educativas con una alta probabilidad de ser utilizadas en la práctica (Alvarez et al., 2011). El Integrative Learning Design tiene cuatro etapas (Figura 1): la primera es la exploración informada, en donde se recopila información relevante al tema y el estado del arte; la segunda es el diseño y la implementación de la intervención u objeto, en donde se recoge todo lo aprendido y se intenta obtener un resultado tangible, que es aplicado a la realidad; la tercera es la evaluación local, que consiste en revisar los resultados obtenidos en el paso previo para obtener aprendizajes que, de ser necesario, puedan ser aplicados a lo que se

está diseñando; y la cuarta es la evaluación final, que consiste en finalizar el proceso de diseño, obteniendo un resultado final que puede ser utilizado, compartido y publicado. Los pasos dos y tres son iterativos, y en ellos radica la riqueza de esta metodología, se utiliza lo que se aprende para mejorar el objeto de diseño antes de finalizar el proceso. Al finalizar el paso 4 se puede terminar el ciclo, o volver a comenzar con la base del proceso recién terminado.

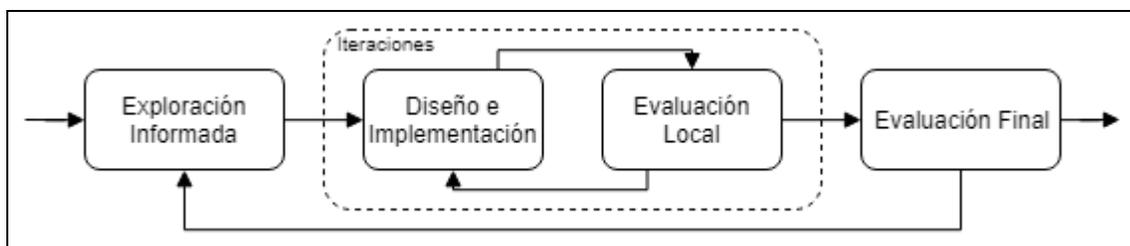


Figura 1: Etapas del Integrative Learning Design. Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte, el Design Thinking es una forma de crear soluciones que considera en el proceso creativo y de desarrollo tanto a los que están involucrados en un producto o servicio (como usuarios finales o consumidores) como al contexto e infraestructura en la que están inmersos (Brown & Wyatt, 2010). En otras palabras, Design Thinking consiste en centrar el diseño de una solución en el problema mismo: se debe estudiar y analizar el problema, se debe incluir a quienes sufren y conviven con el problema en el proceso de diseño y se deben realizar iteraciones en las que se revisen errores y aciertos de cada prototipo de solución (Brown, 2008).

La mezcla utilizada consistió en diseñar tandas de actividades SMS por iteraciones, y en cada iteración ir revisando el resultado obtenido: las características de las actividades, la

redacción, el uso de palabras, el contenido, la pertinencia al contexto y otros aspectos que fueran apareciendo. La forma de revisar las actividades incluía lectura por parte de externos, lectura por parte de personas en contextos similares al contexto objetivo, revisiones del equipo investigador, revisiones de una profesora, etc. Se buscó que en cada iteración participaran en la retroalimentación usuarios reales, ya fuera de forma presencial (mediante visitas) o por medio de algún medio de comunicación (llamadas, mensajes de texto, etc). Lo anterior se hizo para poder reconocer limitaciones reales de las actividades SMS y para poder familiarizarse más con el contexto y situación en la que viven los usuarios a los que están destinadas las actividades SMS.

2.1 Desarrollo de Actividades SMS

Se realizaron cuatro iteraciones de actividades SMS (Ver Tabla 2 para resumen; Todos los mensajes se pueden observar en el Anexo): la primera fue la más pequeña (11 mensajes de los que se aceptaron 6) y consistió en crear actividades SMS basadas en la asignatura Datos y Azar de 8° Básico; la segunda, en la que se aplicaron los aprendizajes de la primera para redactar 16 actividades SMS distribuidas entre 8° Básico y I°, II° y III° Medio; la tercera, en la que se modificaron varias actividades de la iteración y se crearon otras nuevas (23 actividades SMS de 8° Básico a II° Medio); y finalmente la cuarta, que fue la iteración en la que se generaron mayor cantidad de mensajes, intentando cubrir el currículum completo de matemáticas para I° Medio (67 actividades).

Los resultados de cada iteración fueron las actividades SMS generadas, junto con una serie de reglas que las caracterizaban. En la Tabla 2 se puede observar un resumen de las

iteraciones con las respectivas lecciones aprendidas (entre paréntesis se encuentra un identificador asociado a la regla respectiva). Las reglas obtenidas en cada iteración sirvieron para concretar los aprendizajes y conclusiones obtenidos de cada una de esas iteraciones. Como se explicó anteriormente, las reglas se obtuvieron tanto de las evaluaciones del grupo investigativo como de la retroalimentación de los usuarios. Estas reglas pretenden asegurar que cada Actividad SMS permite que padres e hijos trabajen juntos en un entorno relacionado a matemáticas, mientras que a la vez se genera un buen ambiente entre ellos. Además, tienen como propósito ser una forma de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Lo anterior sería posible porque son una oportunidad para que padres e hijos hagan actividades ligadas a matemáticas que presentan una experiencia que después puede ser utilizada en la sala de clases por el profesor. El paper anexo contiene resultados y discusiones relacionadas a lo recién descrito.

Tabla 2: Resumen de Iteraciones de Actividades SMS y sus Lecciones Aprendidas

Iteración	Cantidad Actividades SMS	Lecciones Aprendidas
Primera	11	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades en formato SMS (SIN-1). - Actividades basadas en Aprendizajes Curriculares Esperados (SEM-1). - Actividades con experiencias para la sala de clases (SEM-2). - Actividades que sean realizadas por apoderados y estudiantes juntos (SEM-3). - Actividades de corta duración (SEM-6). - Actividades con carácter lúdico (SEM-7).
Segunda	16	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades SMS contienen un saludo del profesor (SIN-2) - Actividades SMS tienen lenguaje simple y pertinente al contexto (SIN-6). - Actividades no requieren matemática para su realización (SEM-4).
Tercera	23	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades SMS se refieren al estudiante por su nombre (SIN-3). - Actividades SMS están escritas con oraciones cortas (SIN-7). - Actividades SMS sin preguntas cuya respuesta puede estar incorrecta (SEM-5).
Cuarta	67	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades SMS se refieren al profesor por un distintivo o nombre (SIN-4). - Actividades dentro del SMS tienen un límite de caracteres para ser explicadas (SIN-5).

Para facilitar su comprensión, las reglas encontradas se pueden agrupar en dos tipos: reglas sintácticas, que son las condiciones que la redacción del SMS debe cumplir, y reglas semánticas, que son condiciones que el mensaje que contiene el SMS debe considerar. Las reglas que subyacen a cada actividad SMS se pueden encontrar a continuación.

2.1.1 Reglas de Sintaxis:

SIN-1) Una actividad SMS debe estar en el formato de un SMS: Se refiere a que una actividad no debe tener más de 160 caracteres, para que pueda ser enviada por un solo mensaje de texto.

SIN-2) Una actividad SMS debe contener un saludo inicial del profesor: Como forma de introducir cada nueva actividad de manera amistosa y cercana (Jonson, 1999). En gran cantidad de los mensajes se utilizó un saludo del tipo “Hola, soy Miss *Nombre*”. También, se debió adquirir esta regla porque el teléfono utilizado en la intervención de envío de estos SMS no siempre correspondió al del profesor.

SIN-3) Las actividades SMS deben incluir una forma de referirse al estudiante por su nombre: Se busca una forma de personalizar cada mensaje, En contextos de salud o en encuestas, la personalización e individualización de la comunicación ha dado buenos resultados debido a la forma en que el receptor procesa la información (Kreuter et al. 2013, Dillman et al, 2014). Se busca personalizar cada mensaje por medio del uso de "##nombre##" como *placeholder* para el nombre del estudiante en la redacción de cada SMS.

SIN-4) Las actividades SMS deben permitir referirse al docente o profesor por un distintivo: Se busca que los mensajes puedan ser enviados a familias de estudiantes de distintos cursos y colegios, por lo que la redacción del SMS debe considerar un *placeholder* para el nombre del docente. Se usa “**nombre**” como *placeholder* para el nombre del profesor.

SIN-5): Las actividades SMS deberían empezar con “Hola soy **nombre**” (19 caracteres), y se espera que incluyan el nombre del estudiante en formato “##nombre##” (10 caracteres). Dado lo anterior, los caracteres disponibles para el resto del mensaje son 131.

SIN-6) Las actividades SMS deben tener un lenguaje pertinente y simple: Dado el contexto en el que se realiza la intervención, la mayor parte de las familias pertenecen a un estrato socioeconómico bajo, por lo que se deben considerar las diferencias en el manejo del vocabulario (Hart & Risley, 2008). Además, como las actividades son basadas en la asignatura de matemáticas, se debe cuidar el uso de palabras muy técnicas o de conceptos difíciles. Esto debido a que las familias en el contexto socioeconómico bajo presentan menores niveles de educación (Ministerio de Desarrollo Social, 2015). En síntesis, esta regla apunta a tener mejor *readability* de los mensajes de texto (DuBay, 2004).

SIN-7) Las actividades SMS deben estar escrita con oraciones cortas: Dado el contexto socioeconómico al que apuntan las actividades SMS, se hace necesario facilitar la lectura de los mensajes. Reducir el largo de las oraciones es una forma sencilla de lograr esto (DuBay, 2004)

2.1.2 Reglas de Semántica:

SEM-1) Las actividades SMS deben estar basadas en los Aprendizajes Esperados del currículum de matemática: Dado que el objetivo último de las actividades SMS es involucrar a los padres en la educación de los hijos, los aprendizajes esperados sirven como base y punto de partida de cada actividad. El currículum chileno de matemáticas se puede encontrar en el sitio web del Ministerio de Educación Chileno <http://www.curriculumenlineamineduc.cl>.

SEM-2) Las actividades SMS deben presentar una experiencia que se pueda utilizar para enseñar en la sala de clases: Dado que las actividades SMS están basadas en aprendizajes esperados del currículum de matemáticas, se busca que cada actividad que realicen padres e hijos pueda ser utilizada en la sala de clases por el profesor de matemáticas (Hindin & Mueller, 2016). Para asegurar la conexión entre la actividad SMS y la sala de clases, cada actividad SMS debe estar ideada contemplando un uso de la experiencia en la clase de matemáticas, en la que se asocia explícitamente al aprendizaje esperado del currículum.

SEM-3) Las actividades SMS deben estar redactadas para que estudiante y apoderado la realicen juntos: Esta regla indica que las instrucciones deben estar escritas con frases como “Junto a tu pupilo vayan...” o “Salgan a una plaza y...”, es decir, que deben estar redactadas en plural. De esta forma, las actividades están diseñadas para involucrar explícitamente a padres e hijos (Tam & Chan, 2016).

SEM-4) Las actividades SMS no deben requerir conocimientos específicos sobre matemáticas para ser realizadas: En línea con las reglas que buscan facilitar la tarea

para los padres descritas anteriormente, se busca que las tareas se puedan llevar a cabo sin que padres o hijos requieran conocimientos específicos de la asignatura de matemáticas para no causar ansiedad (Vukovic et al., 2013).

SEM-5) Las actividades SMS no deben contener en su redacción algo que implique encontrar una respuesta correcta o incorrecta: Esta regla está muy relacionada a la regla anterior. El equipo determinó que si una mensaje SMS tenía alguna frase que sugiriera encontrar una respuesta correcta o incorrecta (como por ejemplo “¿Cuántas veces puede llenar una botella de un litro con un vaso de 200 ml?”), se estaba dando la posibilidad a que se gatillara la ansiedad por completar tareas de matemáticas (Vukovic et al., 2013). Se busca evitar dicha situación.

SEM-6) Las actividades SMS deben ser de corta duración: Como forma de facilitar la realización de la actividad indicada en el SMS, se prefiere que la actividad sea de corta duración (no mayor a 30 minutos). Debido al obstáculo que representa el tiempo y las condiciones de trabajo de los padres para involucrarse en los procesos de aprendizaje de sus pupilos (Crouter & Booth, 2014; Gracia & Kalmijn, 2016; Tubbs, Roy, & Burton, 2005), habrá más probabilidades de que padres e hijos encuentren tiempo para realizar la actividad si tiene esta es de corta duración.

SEM-7) Las actividades SMS deben tener un carácter lúdico: Se busca que las actividades a realizar por padres e hijos tengan un carácter liviano y lúdico, como si fuera un juego. Se busca esto porque el juego es importante para el desarrollo de los niños y entrega oportunidades a los padres para compartir con ellos (Ginsburg, 2007).

Como se puede observar, la mayoría de las reglas son concebidas en la primera iteración. En ella se determinaron las bases y objetivos que pretendían lograr las actividades SMS. Cabe mencionar que las reglas que se van agregando en las siguientes iteraciones agregan complejidad al proceso de creación de las actividades. Primero, se acorta la cantidad de caracteres disponibles para describir la actividad, lo que genera mayor exigencia para encontrar una redacción apropiada que se preocupe de la *readability* (DuBay, 2004). Segundo, se determina que la actividad SMS no deben ser una fuente de ansiedad para los padres ni estudiantes (Vukovic et al., 2013), por lo que el uso de ciertas palabras más formales, técnicas o exactas debe ser evitado. Tampoco se deben incluir preguntas directas cuya respuesta pueda estar equivocada. Y tercero, como las actividades deben estar basadas en el currículum de matemáticas, aprendizajes específicos relacionados a polinomios o a procedimientos complejos como factorización presentan muchas dificultades para ser llevados a actividades SMS que cumplan las reglas.

2.1.3 Pasos de creación de Actividad SMS

Para crear una actividad se debe considerar que las reglas tienen que ser cumplidas siempre. A modo de guiar el proceso de creación de actividades SMS, se concibieron ocho pasos para generar una actividad SMS. Estos pasos contemplan desde la decisión del Aprendizaje Curricular Esperado a trabajar, hasta la finalización y “oficialización” de una actividad SMS. Cabe mencionar que la mayor parte de la vida de una actividad SMS está entre los pasos 5, 6 y 7. Además, la experiencia indica que el paso 8 es difícil

de alcanzar. Se podría decir que un SMS nunca está terminado y siempre puede ser cambiado, mejorado o adaptado.

Los pasos de generación de una actividad SMS son los siguientes:

1) Seleccionar el Aprendizaje Esperado (AE) del currículum con el que se va a trabajar.

Ejemplo:

8° Básico, Unidad Datos y Azar:

AE3. Interpretar y producir información, en contextos diversos, mediante el uso de medidas de tendencia central.

2) Determinar la temática que aborda el AE y reunir los contenidos asociados.

Ejemplo:

La temática central del AE3 son las medidas de tendencia central. Además, hace hincapié en que se pueda interpretar y producir información utilizando esas medidas.

Contenidos asociados:

- Definición de las medidas de tendencia central
 - Moda, Mediana, Promedio
- Cálculo de las medidas de tendencia central
- Uso de las medidas de tendencia central
- Obtención de las medidas de tendencia central a partir de datos

3) Determinar actividades cotidianas o sencillas asociadas/relacionadas a los contenidos.

Ejemplo:

- Definiciones de medidas de tendencia central:

- Conversar sobre lo que más se repite (moda).
- Conversar sobre lo que está al medio (mediana).
- Conversar sobre el valor medio (promedio).
- Calcular medidas de tendencia central:
 - Ver cuánto se come algo (pan, por ejemplo) en la semana o al día (promedio).
 - Calcular estatura promedio de la familia (promedio).
 - Conversar de las edades de la familia y ver quién está al medio (mediana).
 - Ver cuál es el favorito de algo en la familia (moda).
- Usar medidas de tendencia central:
 - Ir al supermercado a ver qué comida prefiere la familia (moda).
 - Ir al supermercado y ver cuánta comida compraría la familia (promedio).
 - Decidir qué programa de tele vería junta la familia (moda).
- Obtener datos para calcular medidas de tendencia central:
 - Contar cosas de color (como autos, ropas, objetos).
 - Obtener las edades de personas.
 - Obtener las alturas de personas.

4) Seleccionar una actividad y redactar un SMS cumpliendo las reglas que subyacen a una actividad SMS. También, determinar el uso en clases que se le puede dar a la experiencia.

Ejemplo:

Actividad seleccionada: Obtener datos para calcular medidas de tendencia central - Contar colores de autos.

Versión 0: Junto a tu pupilo vayan al paradero más cercano y vean durante 10 minutos qué color de auto es el que más se repite. (Mensaje de 116 caracteres real concebido para la primera iteración)

Versión 1: Hola soy ****nombre****. Junto a **##nombre##** vayan al paradero más cercano y vean durante 10 minutos qué color de auto es el que más se repite. (Mensaje de 138 caracteres)

Uso en la sala de clases: Conectar experiencia de la actividad al concepto de Moda. Los colores de autos que se repitan más veces en el intervalo de tiempo son la moda de esta muestra.

5) Evaluar SMS. Analizar SMS en el equipo de trabajo y/o presentar SMS a posibles usuarios y recibir *feedback*.

Ejemplos de *feedback*:

Equipo de trabajo: “Me parece que la versión 1 tiene una frase muy larga, podría ser acortada”

Equipo de trabajo: “Me parece que la versión 1 no explica bien que se deben observar los autos que pasan por la calle”

Usuario final: “La versión 2 es muy formal, podría ser más amigable”

Usuario final: “La versión 3 me gusta y la entiendo bien”

6) Aplicar cambios al SMS: acortar frases, cambiar palabras por sinónimos, modificar redacción, etc.

Ejemplo:

Versión 2: Hola soy ****nombre****. Junto a **##nombre##** vayan al paradero más cercano. Observen durante 10 minutos los autos que pasan. Vean qué color de auto se repite más. (Mensaje de 157 caracteres)

Versión 3: Hola soy ****nombre****. Junto a **##nombre##** vayan al paradero más cercano. Miren durante 10 minutos los autos que pasan y vean qué color es el que más se repite (Mensaje de 156 caracteres)

7) Repetir desde el paso 5 hasta llegar a un punto en que el SMS no genere mayor *feedback*.

8) Terminar SMS, oficializar en base de datos de actividades SMS.

Los pasos de generación de una actividad SMS buscan que el proceso para crear una actividad SMS sea abierto y permita improvisar. Por ejemplo, en el paso 5 de evaluación un mensaje se puede evaluar sólo con el grupo de trabajo, con personas externas, con usuarios finales, etc. De ser completados, estos pasos permiten visualizar todas las actividades posibles que se pueden realizar para un Aprendizaje Específico del currículum (Paso 3). Lo anterior permite que si la actividad elegida en el paso 4 resulta ser muy complicada de llevar a una actividad SMS, se puede volver al paso 3 y elegir otra actividad de las ya encontradas.

El paso 5 de la generación de una actividad SMS tiene un rol muy importante en todo el proceso de creación. La evaluación de una actividad SMS incluye a los posibles usuarios de las actividades SMS, de esta forma, se les incluye en el proceso creativo y se les involucra en el diseño de los mensajes, tal como sugiere el Design Thinking (Brown,

2008) para entender distintos contextos y realidades. Este paso puede mostrar que una actividad SMS es difícil de entender, o que usa palabras que complican su entendimiento. Por ejemplo, la actividad SMS *“Hola soy ****nombre****. Junto a **##nombre##** salgan de la casa a buscar algo que tenga forma de caja. Midan un lado del objeto y anótenlo”* generada en la tercera iteración usaba la palabra **cubo** en vez de **caja**. El cambio de palabra surgió porque al mostrar la actividad SMS a un usuario final, este pensó que **cubo** se estaba refiriendo al **dulce cubo** (que es un helado casero envasado en plástico con forma de cilindro).

2.2 ¿Cómo enviar las actividades SMS?

Para poder llevar a cabo la investigación que se describe en el paper anexo a este trabajo, se hizo necesario diseñar y desarrollar un medio por el que se pudieran enviar las actividades SMS de forma masiva y cómoda a los distintos grupos de apoderados involucrados. Es por lo anterior que se desarrolló una aplicación móvil nativa que cumple estas necesidades. Previo a la decisión de desarrollar la aplicación que se describe a continuación, se evaluaron otros métodos de envío de mensajes masivos, como los que usan las grandes empresas para notificar masivamente de promociones a sus clientes, o como el uso del servicio Papinotas (Viguera et al., 2013). Debido al alto costo de utilizar estos servicios, es que se llegó a la conclusión de tener que desarrollar la aplicación móvil.

2.2.1 Descripción de Aplicación

La metodología utilizada para desarrollar esta aplicación se basa en la metodología ágil de desarrollo de software (Collier, 2012). En esta metodología los equipos de desarrollo

de software son multidisciplinarios e incluyen a quien hace el encargo del software, como por ejemplo, un cliente. La metodología ágil adopta procedimientos iterativos e incrementales, en los que se revisa constantemente el estado del desarrollo para corregir y revisar el prototipo según los requerimientos del cliente. A diferencia de otras metodologías de desarrollo de software, esta metodología tiene como objetivo concluir el desarrollo del software en poco tiempo y con alto grado de satisfacción por parte del cliente.

Para el caso de la aplicación de envío masivo de SMS (EM-SMS) desarrollada en este trabajo, el equipo se conformó por cuatro miembros (que además participaron en la intervención de involucramiento parental en la que este trabajo se enmarca): dos estudiantes del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad Católica, que actuaron como ingenieros de software; una estudiante de doctorado de la misma universidad que además era profesora de matemáticas en un colegio municipal de Lo Barnechea; y el profesor guía y supervisor de la investigación. Los dos últimos actuaron como los clientes que encargaron el desarrollo de la aplicación. El equipo mantuvo reuniones cada dos semanas en las que se revisaron los avances en el desarrollo del software, y en las que se iban estableciendo nuevos objetivos para las reuniones siguientes.

En el desarrollo de software es de suma importancia realizar pruebas de usabilidad con los usuarios finales (Nielsen, 1994). Estas pruebas pueden asegurar si una aplicación o herramienta es fácil de usar para el usuario (Nielsen, 2003), y a la vez, pueden mostrar si la interacción con la interfaz no genera ansiedad o disgusto al ser utilizada, lo que no es deseado en el diseño de una interfaz de usuario (Shneiderman, 2010). En el caso del

software EM-SMS, se realizaron pruebas informales y empíricas (Nielsen, 1994) con la participante del grupo de desarrollo que a la vez era profesora. Estas pruebas eran sencillas y consistían en que el usuario utilizara las funcionalidades de la aplicación que se iban agregando en cada iteración, dando *feedback* inmediato de lo que le estaba sucediendo. De esta forma, se consideraba su *feedback* para las correcciones que se debían realizar a la aplicación.

Para el desarrollo del software se utilizó la IDE (Entorno de Desarrollo Integrado por su sigla en inglés) Android Studio, que es la oficial para el sistema operativo Android de Google. El entorno se basa en el software JetBrains' IntelliJ IDEA y está diseñado especialmente para el desarrollo en Android (Ducrohet et al., 2013). El lenguaje con el que se programa en Android Studio es principalmente Java, pero también tiene algunas partes importantes en que se utiliza lenguaje XML, como el diseño de la interfaz de usuario.

La aplicación de mensajes EM-SMS tiene una naturaleza simple, directa y no requiere de tecnologías recientes para funcionar, por lo que está diseñada para versiones de Android 4.4 en adelante. Este diseño asegura que el 91% de los teléfonos que usan el sistema operativo Android en el mundo puedan usar la aplicación (“Dashboard | Android Developers”, 2017).

En la ingeniería de software, se le llama requisito funcional a cada funcionalidad que debe cumplir un software, es decir, cada requisito funcional es algo que el sistema debería poder lograr (Loucopoulos & Karakostas, 1995). Estos requisitos se pueden generar y determinar de varias formas (Kotonya & Sommerville, 1998). En el caso de EM-SMS, los requisitos funcionales se definieron en base a conversaciones con los

clientes y usuarios pertenecientes al equipo de desarrollo. Se determinó que la aplicación debe cumplir con los siguientes requisitos funcionales:

- RF1: El usuario debe poder cargar a la aplicación una base de datos de contactos y grupos en un archivo Excel.
- RF2: El usuario debe poder seleccionar contactos para crear un grupo.
- RF3: El usuario debe poder modificar un grupo.
- RF4: El usuario debe poder seleccionar un grupo para enviar un SMS a todos los contactos de ese grupo.
- RF5: El usuario debe poder colocar *placeholders* en un SMS de forma tal que la aplicación los reemplace por el nombre del estudiante o del profesor al enviar el SMS.
- RF6: El usuario debe poder crear, modificar o eliminar un contacto.

La Figura 2 muestra la información almacenada en la base de datos de la aplicación. Es un diseño simple, se tienen varios Contactos con la información pertinente, que pueden estar asociados a cero o más Grupos (por medio de la tabla que relaciona Contactos con Grupos), y a su vez, cada Grupo puede tener cero o más Contactos asociados a él. Para poder enviar y revisar los mensajes enviados y recibidos, la aplicación se comunica con el teléfono mediante la librería SmsManager (Figura 3). Como muestra la figura, la aplicación no tiene relación directa con los mensajes, su rol es servir como interfaz para poder utilizar el servicio de mensajería instantánea del teléfono.

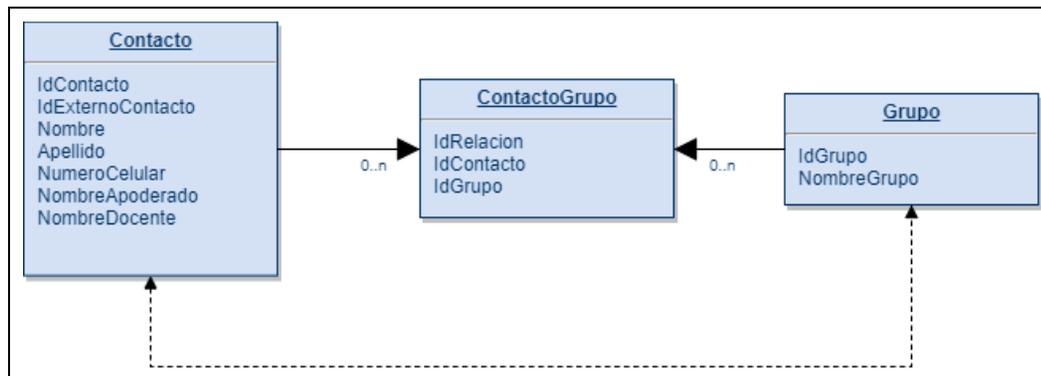


Figura 2: Diagrama de Base de datos Aplicación EM-SMS. Fuente:

Elaboración Propia

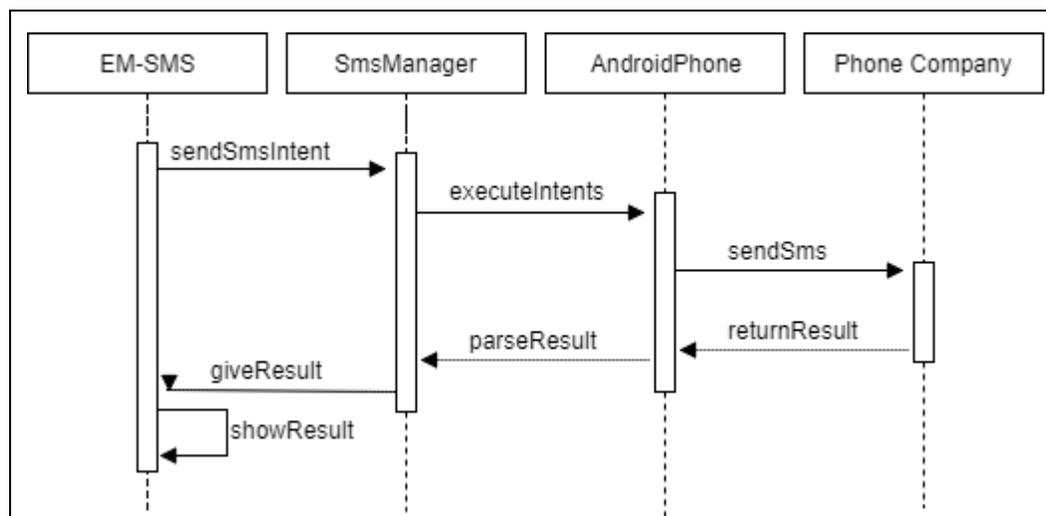


Figura 3: Diagrama de Secuencia de envío de SMS. Fuente: Elaboración

Propia

Para cumplir con los requisitos funcionales, la aplicación consta principalmente de 3 módulos. En el primer módulo (Figura 4) se puede importar la base de datos con grupos

e información de contactos a la aplicación. El archivo con la información a importar debe estar en formato de Excel antiguo debido a las limitaciones de las librerías de Android. Para enviar los mensajes a todos los contactos de un grupo, se debe utilizar el segundo módulo (Figura 5). Ahí se redacta o pega el mensaje de texto que se quiere enviar, se selecciona el grupo deseado de entre los presentes en la base de datos, y luego se envía a cada contacto del grupo presionando el botón Enviar. La aplicación se encarga de reemplazar los *placeholders* “**nombre**” y “##nombre##” por la información que indica la base de datos, ya sea el nombre del profesor o del estudiante, respectivamente. De no encontrar el nombre de alguno de los dos, la aplicación lo reemplaza por los valores por defecto: “Profesor” y “tu pupilo”. Finalmente, el último módulo (Figura 6) permiten administrar los grupos y contactos, ya sea al modificar, agregar o eliminar información.

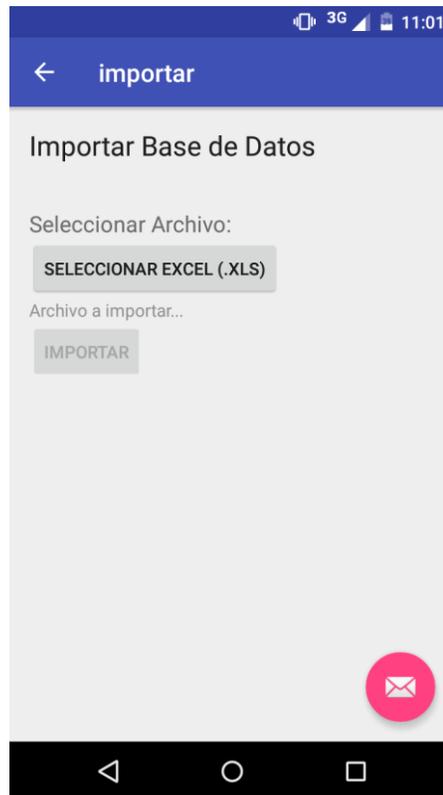


Figura 4: Módulo Importar. Fuente: Elaboración Propia

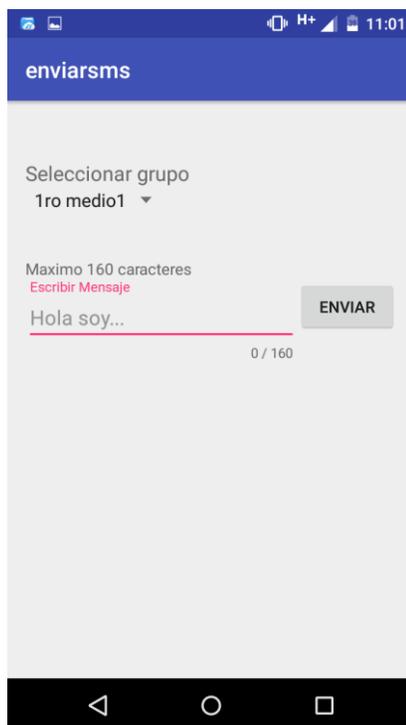


Figura 5: Módulo de Envío de Mensajes. Fuente: Elaboración Propia

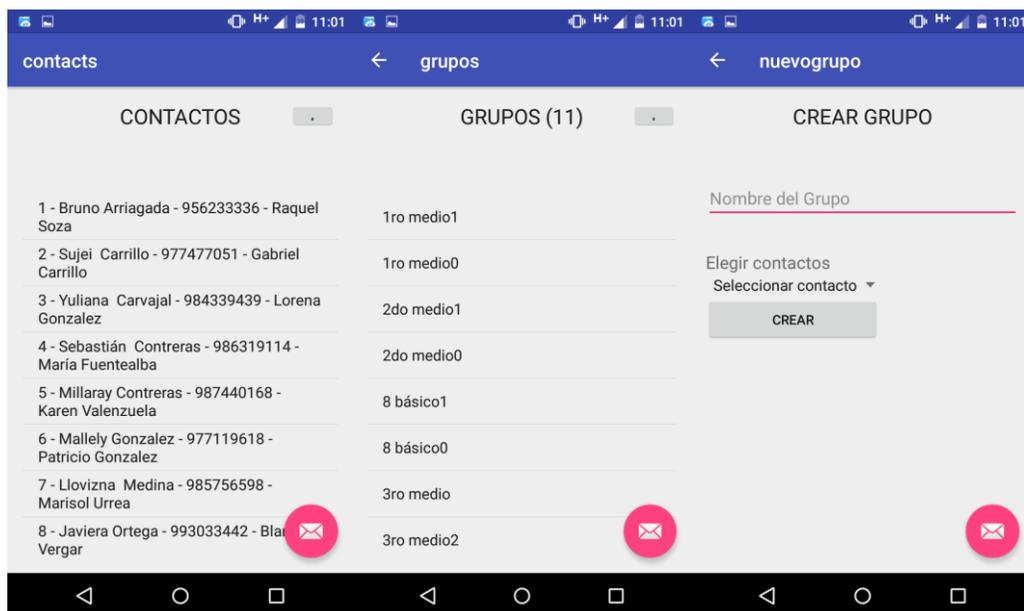


Figura 6: Módulo de Administración. Fuente: Elaboración Propia

La aplicación EM-SMS desarrollada en el presente trabajo se utilizó para llevar a cabo la investigación descrita en el paper anexo. EM-SMS permitió simplificar el trabajo de los investigadores al ser una herramienta adaptada a las necesidades de ellos. Además, dado que el desarrollador principal fue parte del grupo investigador, brindar mantención y actualizaciones a la aplicación, según se requiriera al usarla, fue una tarea directa y clara. Actualmente, la aplicación se está utilizando para otra investigación similar, pero de mayor escala. El uso sigue siendo el mismo que se le dio para la intervención anexa. Cabe mencionar que si se desea, la aplicación puede ser adaptada y mejorada para otros usos, como una aplicación comercial de envío masivo de mensajes de texto o como una aplicación comercial que cambie la forma usual de enviar mensajes de texto a los contactos, por dar algunos ejemplos.

3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

En esta sección se describe con mayor profundidad lo que se hizo en pos de la intervención descrita en el paper anexo. El equipo de trabajo consistió principalmente del profesor supervisor, de una estudiante de doctorado, y de dos estudiantes de magíster, entre estos últimos, el autor de este documento. Primero, el equipo se enfocó en lectura de literatura académica para adentrarse en el tema del involucramiento parental y de lo que sería la intervención. En particular, el autor estudió diversos meta-análisis recientes sobre el involucramiento parental hasta la fecha, y los condensó en documentos para compartirlos con el equipo. Además, estudió la literatura reciente sobre intervenciones enfocadas en el involucramiento parental que usaran tecnología. El equipo determinó una brecha en la literatura para realizar la investigación.

Luego, el equipo se preocupó de diseñar y redactar las pruebas pre y post para medir los efectos que pudiera tener la investigación. Para esto se basó en documentos y cuestionarios encontrados en la literatura y medios formales de documentación, como lo que comparte el ministerio de educación en materias de evaluación. Después, el autor del presente trabajo comenzó la primera iteración de actividades SMS en base a lo estudiado en la literatura y los aportes del equipo por experiencias previas. El equipo en conjunto revisó el resultado de la primera iteración, y también se preocupó de diseñar la intervención.

El contexto de la intervención se situó en el colegio municipal Betterland de Lo Barnechea, en Santiago. La estudiante de doctorado del equipo era profesora de matemáticas en la enseñanza media, lo posibilitó el desarrollo de la investigación. La

intervención duraría 2 trimestres escolares, en los niveles de octavo básico, primero y segundo medio enseñados por la profesora. En un comienzo se consideró tercero medio enseñado por otro profesor, pero esto no se llegó a concretar. La intervención consideraba un grupo de control y un grupo de tratamiento seleccionados de forma tal que los resultados pudieran ser comparables. Los apoderados de ambos grupos recibirían mensajes de texto semanales de la profesora. El grupo de tratamiento recibiría tres mensajes semanales: uno para enviar la actividad SMS, otro para recordar su uso, y otro con consejos para apoderados relacionados a su relación con sus pupilos. Las pruebas a realizar pre y post intervención tenían que ver con motivación por matemáticas y relación estudiante-apoderados, además de controles sobre los resultados académicos de los estudiantes hasta el momento. Finalmente, la intervención consideraría entrevistas a los apoderados participantes para estudiar de forma cualitativa el impacto de la intervención.

Con el diseño de la intervención listo, se dio pasos a las reuniones de apoderado informativas y al comienzo de la intervención. Las iteraciones segunda y tercera fueron ejecutadas en forma paralela al desarrollo de la intervención. La aplicación móvil fue desarrollada durante el primer trimestre de la intervención, y pudo ser utilizada desde el segundo. Las actividades SMS iban siendo preparadas con una semana de anticipación a su envío programado según la materia que estuvieran viendo los cursos en matemáticas. La estudiante del doctorado se preocupó de la interacción con apoderados y el autor de este documento se encargaba de la realización de las actividades SMS. Al finalizar la intervención, se reunieron las lecciones aprendidas sobre las actividades SMS completadas en la segunda y tercera iteración, se reunieron los resultados de la

intervención y se realizaron entrevistas a los apoderados participantes. En este punto comienza la redacción del paper anexado a este documento.

Lo siguiente fue comenzar la cuarta iteración de mensajes, reuniendo todos los aprendizajes hasta el momento, sumado a otros adquiridos en la marcha. El objetivo de esta última iteración era generar las actividades SMS a utilizar en una próxima intervención más grande destinada a revisar, contrastar y complementar los hallazgos de la investigación anexa. Esta siguiente intervención fue diseñada en paralelo al término de la cuarta iteración de mensajes de texto. La participación formal del autor de este trabajo llegó hasta este punto. A grandes rasgos, el trabajo experimental se concretó exitosamente. Debido a que la intervención tenía un carácter exploratorio, se pudieron extraer varios aprendizajes que han servido para diseñar la intervención posterior.

Los aprendizajes más importantes para el autor se describen en el siguiente párrafo. Es de suma importancia que en el equipo de trabajo la asignación de roles y distribución de tareas quede clara para todos sus miembros, y que no solo un integrante sepa lo que debe hacer, sino que también se debe tener conciencia de lo que los compañeros deben realizar. Lo anterior posibilita mejor comunicación en grupos de trabajo pequeños, y permite que entre los miembros del equipo haya supervisión para completar las tareas a tiempo. Es muy importante también que se establezcan plazos y fechas de hitos claros, para que el equipo trabaje en conjunto para llegar a las metas con calma y con pocos problemas. Se debe considerar en esta planificación un margen de error, pero que se preocupe de mantener la intervención con ritmos pertinentes al contexto en que se inserta. También es de suma importancia la figura de un jefe o líder del grupo, que se encargue verificar en última instancia que las labores estén siendo cumplidas por los

participantes a tiempo y de buena forma. Los puntos recién descritos son aspectos que se pudieron haber mejorado por parte del equipo de trabajo para concretar de mejor forma la intervención.

4. CONCLUSIONES

El presente trabajo busca una respuesta a ¿Cómo generar actividades no académicas en formato SMS basadas en el currículum de matemáticas? Por medio de un diseño iterativo que mezcla ideas del Design Based Research y del Design Thinking se encuentran una serie de reglas y pasos que permiten construir actividades SMS que cumplen la característica de no académica, y que además buscan inducir el involucramiento parental en familias de bajos recursos en Chile. La metodología de diseño de las actividades SMS se preocupa de que la experiencia vivida al realizar cada actividad en el contexto del hogar, pueda ser utilizada en la sala de clases por el profesor para conectarla con el aprendizaje de matemática.

Se logra generar un listado extenso de actividades SMS (Ver anexo). Estas se utilizaron, con la ayuda de una aplicación de envío masivo de SMS, en una investigación (ver paper anexo) para medir su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes por medio del involucramiento parental. El diseño de las actividades SMS se preocupa de que estas sean inclusivas, que sean fáciles de entender y de realizar, y que generen un ambiente lúdico entre padres y estudiantes.

Las limitaciones que presenta esta solución tienen que ver con que el diseño está centrado solo en la asignatura de matemáticas, y que además, las actividades SMS producto del resultado del diseño dependen mucho del contexto en el que se intentan aplicar (nivel socioeconómico, contexto cultural, nivel de educación). Sería interesante evaluar la aplicabilidad de esta metodología en otros contextos, especialmente en otras asignaturas distintas a matemáticas, como por ejemplo, ciencias naturales.

Se espera que el resultado de este trabajo (la aplicación EM-SMS y las actividades SMS) sea utilizado en una intervención de mayor tamaño a la que se describe en el paper anexado, con mayor cantidad de profesores y en mayor cantidad de colegios del país. Está pendiente la revisión del impacto de estas actividades en la relación que se genera entre los padres e hijos al realizarlas juntos, tanto en si logran evitar la ansiedad en matemáticas, como en si logran influir en la realización de manera positiva. El trabajo presentado en este documento busca ser un instrumento útil para posibilitar el involucramiento parental en contextos de escasos recursos. Las indicaciones que se presentan en este documento consideran las diferencias educacionales entre los distintos estratos socioeconómicos en el sentido que se hacen cargo del *readability* de las actividades SMS, tanto en el contenido como en el estilo de escritura.

En cuanto a la experiencia personal del autor al realizar este trabajo, se destacan los aprendizajes sobre la importancia de la investigación como fuente de beneficios para la sociedad, sobre las dificultades que presenta el proceso de escritura y envío de un artículo académico, y sobre la complejidad de aplicar lo que enuncian los artículos académicos en la práctica y en los distintos contextos del planeta. También, los aprendizajes sobre el trabajo investigativo que debe ser fundamentado con la literatura y el *state of the art*, y la importancia de dar crédito cuando las ideas no son propias. Se destaca la familiarización del autor con la búsqueda bibliográfica académica vivida, y el aprendizaje sobre la existencia de conceptos que se utilizan en la literatura para referirse a ideas comunes presentes en la academia. Además, el autor logra reconocer la importancia del trabajo en equipo, la coordinación, el orden y el reconocimiento de roles especializados dentro de un equipo. Finalmente, el autor pudo familiarizarse más con el

estado de la educación en Chile, pudo entrar en contacto con la situación real de familias y estudiantes con menos recursos que los propios. Se reconoce la fortuna de vivir en un ambiente con recursos y en el que la familia y los padres han jugado un rol fundamental en la educación y desarrollo personal. Se reconoce la importancia del involucramiento parental tanto en el contexto académico y de investigación, como en el contexto anecdótico y personal.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, C., Alarcon, R. & Nussbaum, M. (2011). Implementing collaborative learning activities in the classroom supported by one-to-one mobile computing: A design-based process. *The Journal of Systems and Software*, 84, 1961-1976.
- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *The journal of the learning sciences*, 13(1), 1-14.
- Bartel, V. B. (2010). Home and school factors impacting parental involvement in a title I elementary school. *Journal of Research in Childhood Education*, 24(3), 209-228.
- Bergman, P. (2015). Parent-child information frictions and human capital investment: Evidence from a field experiment.
- Bergman, P. L. S., & Chan, E. W. (2017). *Leveraging Technology to Engage Parents at Scale: Evidence from a Randomized Controlled Trial* (No. 6493). CESifo Group Munich.
- Berkowitz, T., Schaeffer, M. W., Maloney, E. A., Peterson, L., Gregor, C., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Math at home adds up to achievement in school. *Science*, 350(6257), 196-198.
- Berlinski, S., Busso, M., Dinkelman, T., & Martinez, C. (2016). Reducing parent-school information gaps and improving education outcomes: Evidence from high frequency text messaging in Chile. *Unpublished Manuscript*.
- Bodén, L. (2016). *Present absences: Exploring the posthumanist entanglements of school absenteeism* (Vol. 29). Linköping University Electronic Press.
- Brown, T., & Wyatt, J. (2010). Design thinking for social innovation IDEO. *Development Outreach*, 12(1), 29-31.
- Castleman, B. L., & Page, L. C. (2015). Summer nudging: Can personalized text messages and peer mentor outreach increase college going among low-income high school graduates?. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 115, 144-160.
- Castleman, B., & Page, L. C. (2016). Parental influences on postsecondary decision-making: Evidence from a text messaging experiment.
- Castro, M., Expósito-Casas, E., López-Martín, E., Lizasoain, L., Navarro-Asencio, E., & Gaviria, J. L. (2015). Parental involvement on student academic achievement: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 14, 33-46.
- Collier, K. (2012). *Agile analytics: A value-driven approach to business intelligence and data warehousing*. Addison-Wesley.

Crouter, A. C., & Booth, A. (Eds.). (2014). *Work-family challenges for low-income parents and their children*. Routledge.

Dashboards | Android Developers. (2017, August 8). Recuperado de <https://developer.android.com/about/dashboards>

Dillman, D. A., Smyth, J. D., & Christian, L. M. (2014). *Internet, phone, mail, and mixed-mode surveys: the tailored design method*. John Wiley & Sons.

DuBay, W. H. (2004). The Principles of Readability. *Online Submission*.

Ducrohet, Xavier; Norbye, Tor; Chou, Katherine (Mayo 15, 2013). "Android Studio: An IDE built for Android". *Android Developers Blog*. Google. Recuperado en Mayo 16, 2013.

Emol. (2016, 2 de Abril). Infografía: Cómo se clasifican los nuevos grupos socioeconómicos en Chile. Emol. Recuperado de <http://www.emol.com/noticias/Economia/2016/04/02/796036/Como-se-clasifican-los-grupos-socioeconomicos-en-Chile.html>

Fan, X., & Chen, M. (2001). Parental involvement and students' academic achievement: A meta-analysis. *Educational psychology review*, 13(1), 1-22.

Gracia, P., & Kalmijn, M. (2016). Parents' Family Time and Work Schedules: The Split-Shift Schedule in Spain. *Journal of Marriage and Family*, 78(2), 401-415.

Graham-Clay, S. (2005). Communicating with parents: Strategies for teachers. *School Community Journal*, 15(1), 117.

Groot, B., Sanders, M., Rogers, T., & Bloomenthal, E. (s.f.) I get by with a little help from my friends: Two field experiments on social support and attendance in further education colleges in the UK.

Hart, B., & Risley, T. R. (2003). The early catastrophe: The 30 million word gap by age 3. *American educator*, 27(1), 4-9.

Hill, N. E., & Tyson, D. F. (2009). Parental involvement in middle school: a meta-analytic assessment of the strategies that promote achievement. *Developmental psychology*, 45(3), 740.

Ho, L. H., Hung, C. L., & Chen, H. C. (2013). Using theoretical models to examine the acceptance behavior of mobile phone messaging to enhance parent-teacher interactions. *Computers & Education*, 61, 105-114.

Jeynes, W. H. (2005). A meta-analysis of the relation of parental involvement to urban elementary school student academic achievement. *Urban education*, 40(3), 237-269.

- Jeynes, W. H. (2007). The relationship between parental involvement and urban secondary school student academic achievement: A meta-analysis. *Urban education*, 42(1), 82-110.
- Jonson, K. F. (1999, June). Parents as partners: Building positive home-school relationships. In *The Educational Forum* (Vol. 63, No. 2, pp. 121-126). Taylor & Francis Group.
- Kokoszka, K. A. (2009). *A case study approach to the perceptions of Edline™, a K-12 technology solution software, at a small Catholic high school in southern Massachusetts* (Doctoral dissertation, Johnson & Wales University).
- Kotonya, G., & Sommerville, I. (1998). *Requirements engineering: processes and techniques*. Wiley Publishing.
- Kraft, M. A., & Rogers, T. (2015). The underutilized potential of teacher-to-parent communication: Evidence from a field experiment. *Economics of Education Review*, 47, 49-63.
- Kreuter, M. W., Farrell, D. W., Olevitch, L. R., & Brennan, L. K. (2013). *Tailoring health messages: Customizing communication with computer technology*. Routledge.
- Loucopoulos, P., & Karakostas, V. (1995). *System requirements engineering*. McGraw-Hill, Inc.
- Mattingly, D. J., Prislín, R., McKenzie, T. L., Rodriguez, J. L., & Kayzar, B. (2002). Evaluating evaluations: The case of parent involvement programs. *Review of educational research*, 72(4), 549-576.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2015). *Informe de Desarrollo Social 2015*. Santiago, Chile. Recuperado de <http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/centro-informacion/ids/>.
- Nelms, E. L. (2002). The effects of a teacher-created web page on parent communication: An action research study.
- Nielsen, J. (1994, April). Usability inspection methods. In *Conference companion on Human factors in computing systems* (pp. 413-414). ACM.
- Nielsen, J. (2003). Usability 101: Introduction to usability.
- Otaiza, M. J. (2015). *Desarrollo de aplicación de fanfiction colaborativo*. (Tesis de maestría inédita). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Pakter, A., & Chen, L. L. (2013). The daily text: Increasing parental involvement in education with mobile text messaging. *Journal of Educational Technology Systems, 41*(4), 353-367.

Shneiderman, B. (2010). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Pearson Education India.

Stewart, E. B. (2008). School structural characteristics, student effort, peer associations, and parental involvement: The influence of school-and individual-level factors on academic achievement. *Education and urban society, 40*(2), 179-204.

Strom, P. S., & Strom, R. D. (2002). Teacher-parent communication reforms. *The High School Journal, 86*(2), 14-21.

Tam, V. C., & Chan, R. M. (2016). What Is Homework For? Hong Kong Primary School Teachers' Homework Conceptions. *School Community Journal, 26*(1), 25.

Thompson, B. (2008). Characteristics of parent–teacher e-mail communication. *Communication Education, 57*(2), 201-223.

Tubbs, C. Y., Roy, K. M., & Burton, L. M. (2005). Family Ties: Constructing Family Time in Low-Income Families. *Family process, 44*(1), 77-91.

Vigueras, N. M. E., Limitada, T. P., & Munoz, P. L. E. (2013). Papinotas. Recuperado de <http://repositoriodigital.corfo.cl>.

Wilder, S. (2014). Effects of parental involvement on academic achievement: a meta-synthesis. *Educational Review, 66*(3), 377-397.

York, B. N., & Loeb, S. (2014). *One step at a time: The effects of an early literacy text messaging program for parents of preschoolers* (No. w20659). National Bureau of Economic Research.

ANEXOS

ANEXO A : CARTA DE ENVÍO

A continuación, se presenta el e-mail de certificación de envío del paper:

20-Nov-2017

Dear Mr. Carmona:

A manuscript titled Having Fun Doing Math: Text Messages Promoting Parent Involvement Increased Student Learning (JMF-2017-6145-MS) has been submitted by Ms. Macarena Santana to the Journal of Marriage and Family.

You are listed as a coauthor for this manuscript. The online peer review system, ScholarOne Manuscripts, automatically creates a user account for you. Your USER ID and PASSWORD for your account is as follows:

Site URL: <https://mc.manuscriptcentral.com/jmf>

USER ID: [private email]

PASSWORD: [password url]

You can use the above USER ID and PASSWORD to log in to the site and check the status of manuscripts you have authored/coauthored. This password is case-sensitive and temporary. Please log in to <https://mc.manuscriptcentral.com/jmf> to update your account information and change your password.

Cordially,
Editorial Office
Journal of Marriage and Family

The University of Texas at Austin
1 University Station G1800
Austin, Texas 78712-0544
Office Phone: [512 471-8357](tel:5124718357)
email: kelly.raley@austin.utexas.edu

Mail de certificación de envío de paper

ANEXO B : PAPER

Having Fun Doing Math: Text Messages Promoting Parent Involvement Increased

Students Learning

ABSTRACT

There is a consensus that family involvement is key to academic achievement. However, it is often difficult to keep parents involved, particularly when they lack time or academic knowledge. This study's aim is to evaluate whether involving parents from low-income communities on the learning process of their adolescent children through math activities that do not require specialist knowledge, nor time, impacts their children's math achievement. A randomly selected group of parents were nudged, via text message (SMS), to complete weekly short and simple activities with their children. The results reveal that, on average, the intervention increased the students' math GPA by 0.448 standard deviations ($p < 0.05$) more than students from parents who received administrative text messages only. This effect remains over time, extending into the following school year. These findings highlight the importance of parent-student relationships, which can be fostered through activities that do not demand parents' time and specialist knowledge.

Keywords: mathematics teaching, parental involvement, SMS, text message

BACKGROUND

International evidence reveals that a large percentage of the population does not achieve competency in mathematics, especially among lower socioeconomic groups (Duncan & Magnuson, 2013; Hanushek & Rivkin, 2006). At home, parents can help their children significantly improve their academic results by interacting with them and talking about school-related issues (Castro et al., 2015; Hattie, 2008; Jeynes, 2003, 2005). However, parental involvement in schoolwork is not consistently linked to a student's academic achievements (Castro et al., 2015; Hill & Tyson, 2009; Jeynes, 2005; Patall, Cooper, & Robinson, 2008).

When parents try to help with conventional math homework, which are typically problem/question sets from textbooks or worksheets (Zhu, 2015), they often end up confusing the child even more (Balli, Demo, & Wedman, 1998). In order to help with math homework, parents require a set of skills that can adapt to the student's needs (Ariès & Cabus, 2015; Doctoroff & Arnold, 2017; Pressman et al., 2015). However, Wilder (2014) explains that parents often fail to master the necessary concepts, or are not familiar with the appropriate teaching methods. When adding factors such as the de-contextualization and complexity of the assignments and assessments (Lyons, 2006; Nitko, 1996), the scenario is complicated even further. Given the possible lack of knowledge and skills among parents, it has been proposed that the homework assignments set by the teacher should not require any knowledge of the subject (Vukovic, Roberts, & Green Wright, 2013). It is also suggested that such assignments should be written in a language that is accessible to the parents (Bull, Brooking, & Campbell, 2008). Furthermore, assignments should be designed to explicitly involve the parents (Tam & Chan, 2016) and structured in

such a way that the parents can act as a source of support, rather than as instructors (Donaldson-Pressman, Jackson, & Pressman, 2014; Pressman et al., 2015).

Given the huge number of factors that can influence the impact of conventional math assignments on the learning process (Zhu, 2015), the design and effectiveness of such assignments have been a constant source of debate. The time taken and interest shown by the student in these types of homework assignments has been positively associated with academic achievement (Singh, Granville, & Dika, 2002; Xu, Yuan, Xu, & Xu, 2016). However, conventional homework assignments are also one of the main sources of conflict between parents and students (Bernedo Muñoz, Fuentes Rebollo, & Fernández Molina, 2005; Bosma et al., 1996; Del Valle, 1994). The support offered by parents to their children is not always perceived as such (Moroni, Dumont, Trautwein, Niggli, & Baeriswyl, 2015). When students feel that their parents are interfering with their homework or that the homework leads to a conflict between them, this is linked to poorer academic performance (Dumont et al., 2012). During early adolescence children start to question their parents' authority. Parent-student conflicts therefore tend to increase during this time (McGue, Elkins, Walden, & Iacono, 2005) as roles and expectations are realigned (Hill & Tyson, 2009).

It is not only the students and parents who are responsible for conflicts around school assignments. It also depends on the input that teachers provide in order to foster the relationship between the two. In addition to conventional homework assignments, parents also receive information from the teacher on other school-related issues such as behavior (Oinas, Vainikainen, & Hotulainen, 2017) and attendance (Bodén, 2016), among others. These elements, which are provided by the teacher, often hurt the relationship between the

student and their parents. This is because they can trigger supervisory and controlling practices from parents (Doctoroff & Arnold, 2017; Itkin, 1955), which is particularly relevant in difficult contexts, where the parent-student relationship is often highly negative (Hagan, Roubinov, Adler, Boyce, & Bush, 2016; Suldo, 2009). Therefore, conventional math homework often has a negative connotation as it acts as a source of conflict between the student and their parents.

For many low-income parents, involving themselves in the learning process at home is hard. Some of the most frequent challenges include their schedule at work and workload (Crouter & Booth, 2014; Gracia & Kalmijn, 2016; Tubbs, Roy, & Burton, 2005). Therefore, homework assignments should be short so as to increase the likelihood of parents and students finding time to work together. However, it has been shown that finding time to get involved is not enough. Cabus & Ariës (2017) present that even at the same level of parental involvement (helping with homework and communication about school), students from low-income families performed worse than students from an average family. The researchers explain that this situation may be due to “the differential effectiveness of parents teaching or helping strategies” (Ariës & Cabus, 2015), but also because of “parental competence to help with homework” (Dumont et al., 2012). It is therefore important to ensure that homework assignments are kept simple, i.e. they do not require the sort of knowledge or skills that may be missing among low-income parents.

Given the literature presented above, if the math teacher at a low-income school provides parents with quick, simple tasks that do not require knowledge of the subject matter, it may lead to positive parent-student exchanges. Furthermore, if the teacher uses

examples in class that are related to the homework assignment, it may enrich the students' learning experience and, as a consequence improve their academic achievement in math.

To our knowledge, there are a few examples described in the literature that aims to study the effects of encouraging parents to complete activities with their children at home. However, none of these studies describe the interactions that are fostered by these activities, nor the possible effects that they may have on the parent-student relationship. Furthermore, the homework activities in these studies have been designed for early childhood education or elementary education. Berkowitz et al. (2015, 2016) use tablets to allow parents and first graders to read a story together focusing on number problems, before answering questions on topics such as counting, geometry, arithmetic, fractions and probability, using the same technology. This is particularly beneficial for students with greater levels of anxiety in mathematics. Mayer, Kalil, Oreopoulos, & Gallegos (2015) use tablets and reminders sent via text message in order to increase the amount that parents read to their children. Positive effects on reading habits have also been observed when encouraging parents to complete early literacy activities with their young children via text message (Ray, 2014; York & Loeb, 2014). Overall, reaching parents through text message (SMS), without requiring an internet connection, have shown to be cost-efficient and became increasingly popular for parent interventions (Bergman, 2015; Berlinski, Busso, Dinkelman, & Martinez, 2016; Castleman & Page, 2015; Maloney, Converse, Gibbs, Levine, & Beilock, 2015).

Given this, our research questions therefore ask the following:

- What type of parent-student exchanges are fostered when a teacher encourages low-income parents to complete short non-academic activities with their adolescent children through text messages?
- What is the effect of this intervention on the respective student's math academic performance?

METHOD

This research is based on a field experiment, randomly assigning text messages to a set of parents, encouraging them to complete short, simple math activities with their adolescent child through text messages. We use a mixed-methods approach to data collection and analysis. The study combines quantitative and qualitative data (Creswell & Clark, 2007) to better understand the impact of completing short non-academic math activities on parent-student relationships (as perceived by the parents) and students' math achievement (as measured by school math GPA).

Participants

The field experiment was conducted at a Chilean school from a low-socioeconomic neighborhood, running from the end of June to the beginning of August 2016, (i.e. the Winter and beginning of the Spring term). In this school, 50% of students came from families where the household income is considered lower than the cost of the families' basic needs. The school has high absenteeism and dropout rates, and its academic results are below average even when adjusting for socioeconomic factors (Agencia de Calidad de la Educación, 2016).

Participants of the study belonged to three courses within the school: 8th, 9th and 10th grades. All 56 parent-student dyads from these courses agreed to participate in the study. Among the 56 parents involved in the study, 55.8% had graduated from high school, with only 4.2% having gone on to higher education. The study involved students aged between 14 and 16 years-old. The size of each of the participating classes were 23 students (14 girls and 9 boys), 17 students (10 girls and 7 boys) and 16 students (9 girls and 7 boys), respectively. All math sections in these three courses were taught by the same teacher during 2016 (the year of the intervention), while another teacher taught and assessed the students the following year (2017).

Measurements

End-of-term grade point average in mathematics. To answer the research question regarding the effect of the intervention on academic achievement, our main variable of interest was academic performance in mathematics. This was measured on two occasions in order to monitor the impact over time. The first measurement corresponds to the end-of-term math GPA during the year of the intervention (i.e., academic term Spring 2016). This *Spring 2016 Math GPA* corresponds to the average grade achieved by a student on four tests assessed during the three months of the Spring term. Grades can range from 1 (lowest grade possible in Chile) to 7 (highest grade). The Spring 2016 Math GPA was collected for all 56 students ($M=5.60$, $SD=0.82$). To facilitate the interpretation of the regression coefficients, this outcome was standardized within class to have a mean of 0 and standard deviation of 1 in each class.

The second outcome measurement is *Fall 2017 Math GPA*, which corresponds to the end-of-term math GPA collected the following academic year. It represents the average grade

on four tests assessed during the 3 months of the Fall 2017 term ($M= 4.96$, $SD=1.26$). This measure is available for the 51 students (91% of participants) who continued at the school. The missing students were balanced across conditions (2 students from treatment condition and 3 students from the control condition). As the previous outcome, this variable was also standardized to have a mean of 0 and a standard deviation of 1 within each class.

Previous performance: The students' performance in mathematics during the period leading up to the intervention (Fall 2016) was considered, as well as their overall performance and performance in mathematics in previous years (2013, 2014 and 2015). This information was collected from school records or from the Chilean Department of Education (Ministerio de Educacion, 2016). *Fall 2016 Math GPA* corresponds to the average grade achieved by each student on four assessments during the three months of the Fall term ($M=4.94$; $SD=1.13$). The *Overall Grade Point Average* corresponds to the average grade achieved by the student across all subjects in 2013 ($M=5.55$, $SD=0.54$), 2014 ($M=5.58$, $SD=0.63$), and 2015 ($M=5.39$, $SD=0.60$). The *Math Grade Point Average* corresponds to the average grade achieved by a student in mathematics by the end of year 2013 ($M=4.72$, $SD=0.85$), 2014 ($M=4.84$, $SD=0.99$), and 2015 ($M=4.86$, $SD=0.10$). Each variable was standardized to have a mean of 0 and standard deviation of 1 within each class and year. Multiple imputation (Rubin, 2004) was used for 6 cases in which the school information was not available. This calculation was made using the Fall 2016 GPA, as well as the student's class and gender. Imputation does not change the results of the analysis (when students with missing previous achievement are not included in the analysis, the estimated effect size is larger).

Gender: All students were classified as male (1) or female (0). There was no missing information (41% of students were male)

Intervention

To determine the effect of engaging parents in non-academic activities with their children, two groups were randomly assigned to either treatment or control condition. Parents in the treatment group were involved in non-academic activities, while parents in the control group received administrative information, e.g. test dates. In what follows we describe the design of the activities included on the intervention (for a list of the texts included in the control condition see Appendix C).

In order to foster the parent-student relationship using non-academic activities, a series of text messages (SMS) was designed following the Design Thinking approach (Brown, 2008). The messages were written and checked by three members of the research team. Starting as early as early childhood, there are significant differences in vocabulary based on socioeconomic status (Hart & Risley, 2003). Therefore, to avoid problems with reading comprehension, the content and phrasing of the messages was piloted with parents of students from a similar sociocultural background to those involved in the study.

The activities were aligned to the objectives defined on the national high-school math curriculum. However, the level of the activities did not require any previous knowledge and hence, their relationship with the math content was not evident for the students and parents. These simple tasks drew on aspects of the students' daily life, they were written in simple language and required only basic knowledge of mathematics (e.g. counting). They were designed to require between 5 to 15 minutes to be completed. Later

at school, the math teacher indirectly connected the exercise completed in these activities to the learning objective in the class by referring to the same topic encountered at home (Hindin & Mueller, 2016). Every student could participate in classroom activities, as they did not require the completion of at home activities.

Weekly activities were sent to the parents via text message during five weeks. Each week, the parents received three messages:

1. The first message described the activity that was to be completed with the student.
2. The second message included a suggestion of what the parent could say the student to encourage her. These suggestions included, for example, to communicate high expectations to the child (Hattie, 2008; Hill & Tyson, 2009) or to foster a growth mindset (Dweck, 2008), as recent studies showed that growth mindset was particularly low among low income students in Chile, compared to high income students (Claro, Paunesku, & Dweck, 2016), while being important for math achievement (Dweck, 2008).
3. The third message was a reminder, asking the parents whether they had completed the task and how it had gone.

Text messages were slightly different for each grade depending on the math content covered that week. As example, text messages sent to 8th grade are listed in Table B2, Appendix B.

Protocol

Within each class, parents of each student were invited to a parent meeting, where they signed an informed consent document. The parents who did not attend the meeting were later contacted by telephone and agreed to participate in the study. None of the parents or students refused to participate in the study. After this, the students from each class were randomly assigned to the control and treatment groups, randomized within class. Table 1 shows that the treatment and control conditions are balanced. There are no significant differences in terms of the percentage of boys assigned to each group in the three classes (8th, 9th and 10th grade), previous achievement during Fall 2016, GPAs of 2015, 2014, and 2013, and Math GPA from 2015 and 2014. The only exception is math achievement in 2013 (three years before the intervention). This was also the case for the 51 students for whom there is information on their achievement the following academic year, as reported in Table A1 (Appendix A).

Two independent sample t-tests were carried out in order to compare the mean scores between the treatment and control groups and ensure that they were comparable (Williams, Grajales, & Kurkiewicz, 2013). In order to use regression analysis, one assumption that needed to be tested was the independence of the treatment and control groups (López, Valenzuela, Nussbaum, & Tsai, 2015). A chi-square test of independence was conducted to examine the relationship between end-of-term GPAs in math (Fall 2016) across the control and treatment groups. The relationship between these variables was not significant, $X^2(31) = 30.99, p = .467$. Therefore, the assumption of independence was met for the end-of-term GPAs in math (baseline).

This study was the first time that the intervention had been designed and tested. As double-blind studies are not always the best for evaluating new treatments (Buller, Halperin, Bounameux and Prins, 2008), the teacher was made aware of which group each student belonged to. However, this information was not shared with the students themselves. Notwithstanding the above, the new math teacher (2017) was completely unaware of whether the students had been in the control or treatment group in 2016.

Two weeks before the intervention began, two text messages were sent to the parents introducing the objective and characteristics of the activities (in the treatment group) or information (in the control group) and the importance of their participation (see Tables B1 and C1). Following this week, the parents received 3 weekly messages (in the treatment condition) or 1 weekly message (in the control condition) during five weeks. After completing the five weeks, the spring term proceeded as usual.

Interviews

Interviews were used to explore parents' perceptions of the effectiveness of the intervention and the characteristics of the parent-student exchanges triggered by the text messages. This approach is particularly valuable when addressing issues in complex educational contexts (Teddlie & Tashakkori, 2009). The questions that guided the interview were the following: "What was your perception of the activities and their implementation?" and "What prompted you to do the activities (or not do them)?" The aim of these questions was to understand 1) whether the text messages led to parent-student exchanges, 2) the perception of the level of pleasure or displeasure caused by the activities, and 3) the obstacles faced when doing the activities (e.g. problems understanding the messages). These semi-structured interviews were conducted over the phone with twelve

randomly-selected parents from the treatment group by the school teacher. Parents were told that the information they gave would not be shared with students, other parents or any other participant of the school. Each parent was contacted once during the study. The interviews lasted for approximately ten minutes and were conducted by the students' math teacher, in a friendly and informal tone. The participation of the classroom teacher in this study as researcher allowed for a wider and more integral view of the whole process (Marshall, 1996).

To answer the research question regarding the quality of parent-student exchanges, interview responses were analyzed through a qualitative strategy. A "concept map" was made in order to show the perceptions and actions of the subjects of the study, without developing any specific theory (Strauss & Corbin, 2002). Doing so allowed us to answer whether parent-student exchanges that are well-perceived by parents can be encouraged by the math teacher sending text messages. To study whether certain feelings, expectations or behaviors between parent and student were fostered by the intervention, the parents' responses were described textually. This includes any feelings, expectations or behaviors that can in theory constitute a relationship between two people (Sudhakar & Nellaiyapen, 2016). Following this, different descriptive categories were then generated (Peña, 2006). In order to integrate different pieces of data and give them meaning, the techniques described by Miles and Huberman (1984) were adopted. Doing so ensured that patterns could be identified by systematically searching for topics that are repeated and grouping them according to different characteristics. To avoid any bias in the analysis, the number of subjects who expressed at least one idea in support of a group or category was counted.

Analytic Strategy

To answer the research question regarding the impact of the intervention on the students' mathematics achievement, we used the following model

$$Y_{tic} = \beta_0 + \beta_1 Treatment_{ic} + \beta_2 Y_{Fall_2016\ ic} + GPA_{ic} \delta + \beta_3 Male_{ic} + \Omega_c + e_{ic} \quad (1)$$

Where Y_{tic} corresponds to the end of term Math GPA of either Spring 2016 or Fall 2017 of student i in class c (post intervention achievement), $Y_{Fall_2016\ ic}$ corresponds to the math achievement at the start of the intervention, GPA_{ic} is a vector of previous achievement (end of year general and math GPAs from 2013 to 2015), Ω_c are class fixed effects. Error e_{ic} is modeled to be normally distributed with mean 0 and independent between students. The coefficient of interest is β_1 , which represents the difference in math achievement between the treatment group and the control group, after controlling for previous achievement, and other characteristics. Stata/SE 12.0 was used to estimate the coefficient of interest. As with the strategy followed by Gershoff, Ansari, Purtell, & Sexton (2016), a series of models were analyzed. In first place, previous performance in mathematics (May 2016) was not included as a covariate in the first model. Previous performance was later included in subsequent models to increase precision of the estimated effect. Following this, more covariates were added to the model so as to improve the accuracy of the estimation of the effect size. These covariates included the students' gender, as well as their overall GPA and their GPA in math for previous years. Students for which there is a follow up outcome available (i.e., Fall 2017 end of term math GPA) are less than those who participated in the study. Hence, we present the analysis of the effect of treatment on the short-term achievement (i.e., Spring 2016 end of term math GPA) for both the full sample and the follow up sample as well. Finally, to confirm that the effect of the treatment was

maintained in the medium term, the models were repeated using the follow-up achievement as outcomes.

Regardless of whether or not the parents or students received the treatment, all students are included in the analysis, this is, we report an intention-to-treat estimations (Little & Yau, 1996). Parents might have missed activities if they changed phones and missed the message before their phone was updated in the study records, or if they decided not to complete the activity. Because it was not possible to systematically record who actually received the messages or completed the tasks, we are not able to estimate an effect on the treated families only.

RESULTS

In the following section, results are presented first answering the research question related to the effect of the intervention, and then the qualitative research questions that aims to dig into the type of parent-student exchanges triggered by the intervention.

What is the Effect of Sending Text Messages to Low-Income Parents Encouraging them to Complete Short, Simple and Non-Academic Math Activities with their Children on the respective Student's Math Achievement?

To answer this question, the effect of the treatment on the students' GPA in math was measured at two different points in time. Table 2 presents the results. The first four models present the analysis on the short-term math achievement (the average math achievement during 3 months after receiving the last message, i.e., Spring 2016 end of

term math GPA). Models (5) to (7) presents the analysis on the students' math GPA achieved the following academic year during the Fall (6 months after the intervention).

[Insert table 2 around here]

The first model on Table 2 shows the estimated effect of the treatment on Spring 2016 math GPA without student-level covariates ($\beta=0.416$, $p=0.12$). To improve accuracy, subsequent Models 2 and 3 controlled for student-level characteristics and previous academic achievement. The improved accuracy allows us to see that the effect is marginally significant ($p<0.1$) and of a similar size in both models ($\beta=0.448$, $p<0.1$). Model 4, Panel A, restricts the analysis to students who continued at the school (for which we will analyze the long-term effects), confirming the positive and significant effect ($\beta=0.488$, $p<0.05$). For the full specifications of Model 4 in each panel see Appendix D, Table D1.

The last models in Table 2 present the estimated effects on the students' math achievement the following academic year, to analyze whether effects persisted over time. The first model (model 5) shows the estimated effect of the treatment without student-level covariates ($\beta=0.339$, $p=0.19$). To improve accuracy, subsequent Models 6 and 7 controlled for student-level characteristics and previous academic achievement. The improved accuracy presents a significant and considerably large effect ($\beta=0.413$, $p<0.05$). For the full specifications of Model 4 in each panel see Appendix D, Table D1.

What Type of Parent-Student Exchanges are Fostered when a Teacher Encourages Low-Income Parents to Complete Short Non-Academic Activities with their Adolescent Children through Text Messages?

To answer this research question, the responses from interviews conducted to treated parents were categorized so as to reflect their perspectives and behavior during the intervention. Three main characteristics emerged from the analysis of the interviews:

a) The activities led to useful parent-teacher exchanges. Nine parents (75%) expressed that they found the activities to be useful, stating things such as: “It was good for bringing the family together”, “It allows us to analyze (situations)”, and “It let us break with routine”. Other comments also highlighted that activities provided an opportunity to express their concerns to their child and to spend time with them (“I like it because it gives us an opportunity to talk”, “It lets [my child] realize that there are people there for them”), as well as the opportunity to learn more about what their child is studying at school: “The [non-academic] activities weren’t a problem for me, they helped me to get to know what topics [my child] was studying at school”, “[the non-academic activities] helped me to know what [my child] was doing”.

b) The parents perceived these exchanges as either positive or neutral. Nine parents (75%) said that, in general, the tasks were fun. This was evident from phrases such as: “I thought it was really fun, I read it to everyone”, “How ridiculous! How fun!”. The parents also suggested that it caused laughter “I’d give it a 10, we laughed a lot”. Although the majority of parents said that the activities were fun, three parents (25%) suggested that their child was indifferent, with expressions such as: “I had to be on his case to make sure he participated” and “He found it be like any other homework assignment”.

c) Half of the parents interviewed thought activities were simple and easy to complete: Six parents (50%) felt that the activities let “everyone participate”. This inclusive nature of the activity was justified from various perspectives, expressed through

phrases such as “You didn’t have to think much”, “They were easy”, “[What the teacher asked for] was very simple, yet also educational”, “We were able to do this simple task together”, “I liked that [the messages] came when we were at the dinner table (lunch and dinner) because we were all together”.

d) Parents faced obstacles for completing some of the activities. Five parents (42%) said that they had difficulty completing the activities. Some of the difficulties that were identified included: finding time to be with the student, due to the parent’s workload and household chores (3 parents); understanding the task and a feeling of uncertainty, not knowing whether they were doing it correctly (1 parent); when the activity involved leaving the house (1 parent); and lack of interest from the child (1 parent).

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Our study reveals that simple, non-academic activities between parents and students can have an impact on student mathematics performance. The context of the study was a school in a low-income sector of Chile. Students whose parents received text messages with parent-student activities improved their performance in mathematics significantly when compared to students whose parents only received text messages with administrative information. This improvement also lasted over time: the effect that was observed 3 months after the last text message was sent was 0.488 standard deviations ($p=.040$), while after 9 months it was 0.413 standard deviations ($p=.040$). According to Hattie (2008, 2009), this is slightly larger than the typical effect of initiatives that are implemented by teachers in the classroom (estimated to be 0.40 standard deviations). In terms of triggering positive parent-student exchanges, the majority of parents who were

interviewed confirmed that the activities led to a positive interaction with their child, which would not necessarily have existed spontaneously otherwise. These results may be explained by Rice et al.'s (2013), who show that when students feel that their parents support them and encourage them to work on mathematics, their academic performance improves.

This positive effect adds to the growing body of literature studying the effects of text messages on educational outcomes (Bergman, 2015; Berlinski et al., 2016; Bodén, 2016; Castleman & Page, 2015; Groot, Sanders, Rogers, & Bloomenthal, 2017; Mayer, Kalil, Oreopoulos, & Gallegos, 2015; York & Loeb, 2014). The effect on student performance is also in line with the results of encouraging a first grade student and their parent to solve simple number problems together (Berkowitz et al., 2015, 2016). Our findings are particularly relevant given the low cost of implementing the project.

With regards to the parent-student exchanges produced by the intervention, the qualitative study suggests that the messages can lead to inclusive exchanges, not only between parent and student, but also between family and student. Carrying out the activities allowed the parents and students to communicate with each other, as well as to laugh and play. This is particularly relevant as the literature has shown that laughter fosters the development of good relationships and good health among children (e.g. Raddy et al., 2002). Despite some of the children not showing particular interest in the activities, the parents expressed that the activities brought their family together and allowed them to show their affection. Generating exchanges that foster a positive parent-student relationship is important as it improves the child's commitment at school, not only in terms of behavior, but also cognitively and emotionally (Mo & Singh, 2008; Sudhakar &

Nellaiyapen, 2016). Furthermore, in low-income contexts the quality of the relationship significantly explains the student's general commitment at school (Murray, 2009).

There are some limitations to this study. Firstly, while it identifies an effect on student achievement, the data available does not allow to identify why these text messages led to an increase in academic performance in mathematics. For example, given that the activities were not designed to be funny, the laughter described by the parents may be attributed to the fact that the activities get them out of their routine or, perhaps, to the joy that comes from getting involved in mathematics in a simple way. Confirming the origin of this behavior is important as enjoying while studying mathematics has a positive impact on the students' interest and performance in said subject (Schukajlow & Krug, 2014; Schukajlow & Rakoczy, 2016). It is not clear whether the activities would become routine if the intervention were to be extended, thus losing the sense of joy. We therefore recommend studying the origin of this behavior and its sustainability in greater depth for future interventions. Furthermore, mathematical anxiety (both from parents as well as students) has an effect on academic performance in this subject (Berkowitz et al., 2015; Casad, Hale, & Wachs, 2015; Wang et al., 2015). In addition, the anxiety that a parent feels about mathematics also affects the child's own anxiety (Maloney, Ramirez, Gunderson, Levine, & Beilock, 2015). Given this, it is therefore important to study the effect of anxiety and other characteristics of a child's upbringing in future interventions, elements that might moderate the influence of the treatment on the parent-student relationship (Okagaki & Luster, 2005; Suldo, 2009). Future research should therefore take into consideration various contexts and a large enough sample so as to ensure the representativeness of different parenting styles (López et al., 2015).

The current size of the sample is a limitation to run subgroup analysis. Moreover, the scale of the study makes it difficult to generalize the results for other populations. All of the students involved in the study went to the same school and worked with the same teacher. Therefore, it would be good to replicate the study with a larger population in different low-income contexts and different teachers so as to be able to generalize the results with greater confidence. Additionally, since the teacher was aware of each student's experimental condition, we cannot reject the existence of potential assessment bias or other unconscious differences that may come from the teacher-student relationship. However, this issue is addressed by including the long term analysis where the dependent variable was provided by a teacher who was not aware of the experiment (e.g. grades from Spring 2017). Now that we have initial evidence of potential benefits to students, we suggest running a bigger scale, double-blind study of the intervention. Finally, because we conducted interviews with parents from the treatment group during the intervention and before the students were assessed, we cannot determine whether the effect that was observed was influenced in any way by these interviews. In this sense, it is worth noting that only half of the parents from the treatment group were interviewed.

REFERENCES

Agencia de Calidad de la Educación. (2016). Resultados Categoría de Desempeño 2016.

Retrieved from <http://www.agenciaorienta.cl/>

Ariès, R. J., & Cabus, S. J. (2015). Parental homework involvement improves test scores?

A review of the literature. *Review of Education*, 3(2), 179–199.

Bergman, P. (2015). Parent-child information frictions and human capital investment:

Evidence from a field experiment.

- Berkowitz, T., Schaeffer, M. W., Maloney, E. A., Peterson, L., Gregor, C., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Math at home adds up to achievement in school. *Science*, *350*(6257), 196–198. <https://doi.org/10.1126/science.aac7427>
- Berkowitz, T., Schaeffer, M. W., Rozek, C. S., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). Response to Comment on “Math at home adds up to achievement in school.” *Science*, *351*(6278), 1161–1161. <https://doi.org/10.1126/science.aad8555>
- Berlinski, S., Busso, M., Dinkelman, T., & Martinez, C. (2016). Reducing parent-school information gaps and improving education outcomes: Evidence from high frequency text messaging in Chile. *Unpublished Manuscript*.
- Bernedo Muñoz, I. M., Fuentes Rebollo, M. J., & Fernández Molina, M. (2005). Percepción del grado de conflicto en familias adoptivas y no adoptivas. *Psicothema*, *17*(3).
- Bodén, L. (2016). *Present absences: Exploring the posthumanist entanglements of school absenteeism* (Vol. 29). Linköping University Electronic Press.
- Bosma, H. A., Jackson, S. E., Zijssling, D. H., Zani, B., Cicognani, E., Xerri, M. L., ... Charman, L. (1996). Who has the final say? Decisions on adolescent behaviour within the family. *Journal of Adolescence*, *19*(3), 277–291. <https://doi.org/10.1006/jado.1996.0025>
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, *86*(6), 84.
- Bull, A., Brooking, K., & Campbell, R. (2008). *Successful home-school partnerships*. Ministry of Education Wellington.
- Cabus, S. J., & Ariës, R. J. (2017). What do parents teach their children?—The effects of parental involvement on student performance in Dutch compulsory education.

Educational Review, 69(3), 285–302.

<https://doi.org/10.1080/00131911.2016.1208148>

Casad, B. J., Hale, P., & Wachs, F. L. (2015). Parent-child math anxiety and math-gender stereotypes predict adolescents' math education outcomes. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01597>

Psychology, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01597>

Castleman, B. L., & Page, L. C. (2015). Summer nudging: Can personalized text messages and peer mentor outreach increase college going among low-income high school graduates? *Journal of Economic Behavior & Organization*, 115, 144–160.

<https://doi.org/10.1016/j.jebo.2014.12.008>

Castro, M., Expósito-Casas, E., López-Martín, E., Lizasoain, L., Navarro-Asencio, E., & Gaviria, J. L. (2015). Parental involvement on student academic achievement: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 14, 33–46.

<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.01.002>

Claro, S., Paunesku, D., & Dweck, C. S. (2016). Growth mindset tempers the effects of poverty on academic achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(31), 8664–8668. <https://doi.org/10.1073/pnas.1608207113>

Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). Designing and conducting mixed methods research.

Crouter, A. C., & Booth, A. (2014). *Work-family challenges for low-income parents and their children*. Routledge.

Del Valle, A. (1994). Vida cotidiana y relaciones sociales. *J. Elzo, FA Orizo, P. González Y AI Del Valle, Jóvenes Españoles*, 94.

Doctoroff, G. L., & Arnold, D. H. (2017). Doing homework together: The relation between

parenting strategies, child engagement, and achievement. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 48, 103–113.

<https://doi.org/10.1016/j.appdev.2017.01.001>

Donaldson-Pressman, S., Jackson, R., & Pressman, R. (2014). *The learning habit: A groundbreaking approach to homework and parenting that helps our children succeed in school and life*. Penguin.

Dumont, H., Trautwein, U., Lüdtke, O., Neumann, M., Niggli, A., & Schnyder, I. (2012).

Does parental homework involvement mediate the relationship between family background and educational outcomes? *Contemporary Educational Psychology*, 37(1), 55–69. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2011.09.004>

Duncan, G. J., & Magnuson, K. (2013). Investing in preschool programs. *The Journal of Economic Perspectives*, 27(2), 109–132. <https://doi.org/10.1257/jep.27.2.109>

Dweck, C. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.

Dweck, C. (2008). *Mindsets and math/science achievement*. New York: Carnegie Corporation of New York, Institute for Advanced Study, Commission on Mathematics and Science Education.

Dweck, C. (2015). Carol Dweck Revisits the 'Growth Mindset'. *Education Week*, 35(5), 20–4.

Gershoff, E. T., Ansari, A., Purtell, K. M., & Sexton, H. R. (2016). Changes in parents' spanking and reading as mechanisms for Head Start impacts on children. *Journal of Family Psychology*, 30(4), 480. <https://doi.org/10.1037/fam0000172>

Gracia, P., & Kalmijn, M. (2016). Parents' Family Time and Work Schedules: The Split-Shift Schedule in Spain. *Journal of Marriage and Family*, 78(2), 401–415.

<https://doi.org/10.1111/jomf.12270>

- Groot, B., Sanders, M., Rogers, T., & Bloomenthal, E. (2017). I get by with a little help from my friends: Two field experiments on social support and attendance in further education colleges in the UK.
- Hagan, M. J., Roubinov, D. S., Adler, N. E., Boyce, W. T., & Bush, N. R. (2016). Socioeconomic Adversity, Negativity in the Parent Child-Relationship, and Physiological Reactivity: An Examination of Pathways and Interactive Processes Affecting Young Children's Physical Health. *Psychosomatic Medicine*, 78(9), 998–1007. <https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000379>
- Hanushek, E. A., & Rivkin, S. G. (2006). *School quality and the black-white achievement gap*. National Bureau of Economic Research.
- Hart, B., & Risley, T. (2003). The early catastrophe. *American Educator*, 27(4), 6–9.
- Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hill, N. E., & Tyson, D. F. (2009). Parental involvement in middle school: a meta-analytic assessment of the strategies that promote achievement. *Developmental Psychology*, 45(3), 740.
- Hindin, A., & Mueller, M. (2016). *Getting Parents on Board: Partnering to Increase Math and Literacy Achievement, K–5*. Routledge.
- Itkin, W. (1955). Relationships between attitudes toward parents and parents' attitudes toward children. *The Journal of Genetic Psychology*, 86(2), 339–352. <https://doi.org/10.1080/00221325.1955.10532205>
- Jeynes, W. H. (2005). A meta-analysis of the relation of parental involvement to urban

- elementary school student academic achievement. *Urban Education*, 40(3), 237–269.
- Little, R., & Yau, L. (1996). Intent-to-treat analysis for longitudinal studies with drop-outs. *Biometrics*, 1324–1333. <https://doi.org/10.2307/2532847>
- López, X., Valenzuela, J., Nussbaum, M., & Tsai, C.-C. (2015). Some recommendations for the reporting of quantitative studies. *Computers & Education*, 91(C), 106–110. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.09.010>
- Lyons, T. (2006). Different countries, same science classes: Students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591–613. <https://doi.org/10.1080/09500690500339621>
- Maloney, E. A., Converse, B. A., Gibbs, C. R., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Jump-Starting Early Childhood Education at Home Early Learning, Parent Motivation, and Public Policy. *Perspectives on Psychological Science*, 10(6), 727–732. <https://doi.org/10.1177/1745691615607064>
- Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science*, 0956797615592630. <https://doi.org/10.1177/0956797615592630>
- Marshall, M. N. (1996). Sampling for qualitative research. *Family Practice*, 13(6), 522–526.
- Mayer, S. E., Kalil, A., Oreopoulos, P., & Gallegos, S. (2015). *Using behavioral insights to increase parental engagement: The parents and children together (PACT) intervention*. National Bureau of Economic Research.

- McGue, M., Elkins, I., Walden, B., & Iacono, W. G. (2005). Perceptions of the parent-adolescent relationship: a longitudinal investigation. *Developmental Psychology*, *41*(6), 971. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.41.6.971>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1984). Drawing valid meaning from qualitative data: Toward a shared craft. *Educational Researcher*, *13*(5), 20–30. <https://doi.org/10.3102/0013189X013005020>
- Ministerio de Educacion. (2016). Certificados de Estudio (Básica y Media). Retrieved from <http://certificados.mineduc.cl/mvc/home/index>
- Mo, Y., & Singh, K. (2008). Parents' relationships and involvement: Effects on students' school engagement and performance. *RMLE Online*, *31*(10), 1–11. <https://doi.org/10.1080/19404476.2008.11462053>
- Moroni, S., Dumont, H., Trautwein, U., Niggli, A., & Baeriswyl, F. (2015). The Need to Distinguish Between Quantity and Quality in Research on Parental Involvement: The Example of Parental Help With Homework. *The Journal of Educational Research*, *108*(5), 417–431. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.901283>
- Nitko, A. J. (1996). *Educational assessment of students*. ERIC.
- Oinas, S., Vainikainen, M.-P., & Hotulainen, R. (2017). Technology-enhanced feedback for pupils and parents in Finnish basic education. *Computers & Education*, *108*, 59–70. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.012>
- Patall, E. A., Cooper, H., & Robinson, J. C. (2008). Parent involvement in homework: A research synthesis. *Review of Educational Research*, *78*(4), 1039–1101. <https://doi.org/10.3102/0034654308325185>
- Peña, A. Q. (2006). Metodología de investigación científica cualitativa. *Psicología:*

Tópicos de Actualidad. Lima: UNMSM, 47–84.

- Pressman, R. M., Sugarman, D. B., Nemon, M. L., Desjarlais, J., Owens, J. A., & Schettini-Evans, A. (2015). Homework and Family Stress: With Consideration of Parents' Self Confidence, Educational Level, and Cultural Background. *The American Journal of Family Therapy, 43*(4), 297–313.
<https://doi.org/10.1080/01926187.2015.1061407>
- Ray. (2014, July 3). Could Text Messages to Parents Help Close the “Word Gap”? New American Foundation. Retrieved from <https://www.newamerica.org/education-policy/edcentral/digital-tap-shoulder-helps-parents-close-word-gap/>
- Rubin, D. B. (2004). *Multiple imputation for nonresponse in surveys* (Vol. 81). John Wiley & Sons.
- Schukajlow, S., & Krug, A. (2014). Are interest and enjoyment important for students' performance. In *Proceedings of the Joint Meeting of PME* (Vol. 38, pp. 129–136).
- Schukajlow, S., & Rakoczy, K. (2016). The power of emotions: Can enjoyment and boredom explain the impact of individual preconditions and teaching methods on interest and performance in mathematics? *Learning and Instruction, 44*, 117–127.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.05.001>
- Singh, K., Granville, M., & Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *The Journal of Educational Research, 95*(6), 323–332.
<https://doi.org/10.1080/00220670209596607>
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia

Medellín.

- Sudhakar, K., & Nellaiyapen, N. (2016). Relationship between academic achievement and parent-child relationship of high school students-A study. *International Journal of Multidisciplinary Research and Modern Education*, 2(1), 339–345.
- Suldo, S. M. (2009). Parent-child relationships. R. Gilman, E. Scott, Y M. Furlong (Coords.). *Handbook of Positive Psychology in Schools*, 245–265.
- Tam, V. C., & Chan, R. M. (2016). What Is Homework For? Hong Kong Primary School Teachers' Homework Conceptions. *School Community Journal*, 26(1), 25.
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tubbs, C. Y., Roy, K. M., & Burton, L. M. (2005). Family Ties: Constructing Family Time in Low-Income Families. *Family Process*, 44(1), 77–91.
<https://doi.org/10.1111/j.1545-5300.2005.00043.x>
- Vukovic, R. K., Roberts, S. O., & Green Wright, L. (2013). From parental involvement to children's mathematical performance: The role of mathematics anxiety. *Early Education & Development*, 24(4), 446–467.
- Wang, Z., Lukowski, S. L., Hart, S. A., Lyons, I. M., Thompson, L. A., Kovas, Y., ... Petrill, S. A. (2015). Is math anxiety always bad for math learning? The role of math motivation. *Psychological Science*, 26(12), 1863–1876.
<https://doi.org/10.1177/0956797615602471>
- Williams, M. N., Grajales, C. A. G., & Kurkiewicz, D. (2013). Assumptions of multiple regression: correcting two misconceptions. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 18(11), 2.

- Xu, J., Yuan, R., Xu, B., & Xu, M. (2016). Modeling students' interest in mathematics homework. *The Journal of Educational Research*, 1–11.
- York, B. N., & Loeb, S. (2014). *One step at a time: The effects of an early literacy text messaging program for parents of preschoolers*. National Bureau of Economic Research.
- Zhu, Y. (2015). Homework and Mathematics Learning: What Can We Learn from the TIMSS Series Studies in the Last Two Decades? In *Large-Scale Studies in Mathematics Education* (pp. 209–234). Springer.

Table 1

Breakdown of students involved in the intervention

Variable	Control			Treatment			Sig. diff.
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	p ^a
Grade	28			28			
8 th	28	.36		28	.46		0.42
9 th	28	.32		28	.29		0.78
10 th	28	.32		28	.25		0.56
Male	28	.32		28	.50		0.20
Previous academic achievement ^b							
2013 Math GPA	23	4.60	0.94	27	4.82	0.79	0.05*
2013 Overall GPA	23	5.50	0.53	27	5.60	0.55	0.13
2014 Math GPA	23	4.89	0.93	27	4.80	1.06	0.63
2014 Overall GPA	23	5.56	0.63	27	5.60	0.64	0.30
2015 Math GPA	23	4.89	0.93	27	4.80	1.06	0.64
2015 Overall GPA	23	5.56	0.63	27	5.60	0.64	0.55
Fall 2016 Math GPA	28	4.96	1.40	28	4.96	1.15	0.84

Notes. ^a The p-value is estimated using group fixed effects, i.e. using 8th, 9th and 10th grades as group dummies. * p<0.05. ^b The GPA means reported here correspond to the average using available GPAs of students from all the three grades.

Table 2.

Effects of Non-Academic Tasks on Academic Achievement in Math for Spring 2016 and Fall 2017

	Model 1 No controls, only group dummies.		Model 2, controlling for previous achievement in math		Model 3, controlling for previous achievement in math and overall		Model 4, Model 3 using sample of Models 5,6,7.		Model 5, No controls, only group dummies.		Model 6, controlling for previous achievement in math		Model 7, controlling for all previous achievement	
	Effect on Math GPA, Spring 2016^a								Effect on Math GPA, Fall 2017^b					
	β	SE	β	SE	β	SE	β	SE	β	SE	β	SE	β	SE
Treatment	0.416	0.260	0.388 †	0.221	0.448†	0.226	0.488*	0.230	0.339	0.253	0.415*	0.177	0.413*	0.194
N	56		56		56		51		51		51		51	
R ²	0.11		0.38		0.51		0.55		0.25		0.64		0.68	
<i>Controls</i>														
Fall 2016 Math GPA			X		X		X				X		X	
Male					X		X						X	
Annual Math GPA ^c (years 2015, 2014, 2013)					X		X						X	
Annual Overall GPA ^c (years 2015, 2014, 2013)					X		X						X	
Group dummies	X		X		X		X		X		X		X	

Note: † $p < 0.10$; * $p < 0.05$. Outcome variables are standardized ($M=0$; $SD=1$).

^a Short term outcome is the grade point average between October and December, the third academic term in 2016.

^b Long term outcome is the grade point average between March and May 2017, the first academic term in 2017.

^c GPA at end of academic year (March and December) for 2013, 2014 and 2015, both overall and in mathematics. Imputed for 6 missing cases.

Appendix A
Table A1

Balance check between treatment and control conditions among students with available long term outcome (sample used in Models 4, 5, 6, and 7 of Table2)

Variable	Control			Treatment			Sig. diff. p
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	
Grade	25			26			
8 th grade	25	.40		26	.46		0.48
9 th grade	25	.32		26	.29		0.49
10 th grade	25	.28		26	.25		0.93
Male	25	.48		26	.50		0.23
Previous academic achievement							
2013 Math GPA	22	4.59	0.96	26	4.83	0.80	0.08 [†]
2013 Overall GPA	22	5.50	0.54	26	5.60	0.56	0.45
2014 Math GPA	22	4.83	0.91	26	4.78	1.07	0.65
2014 Overall GPA	22	5.55	0.63	26	5.56	0.65	0.70
2015 Math GPA	22	4.87	1.05	26	4.80	1.06	0.99
2015 Overall GPA	22	5.41	0.57	26	5.40	0.65	0.95
Fall 2016 Math GPA	25	5.09	1.38	26	4.96	1.09	0.68

Note. The p-value is estimated using fixed effects. [†] p<0.1. GPA means reported here correspond to the GPA for students from 8th, 9th and 10th grade together. Sample used in this table includes all students who participated in the study for whom there is information on the average Math GPA of Fall 2017 (N=51). Thus, 2 students from the treatment condition and 3 students from the control condition are left out of this sample.

Appendix B

Test messages for the treatment group, by week

During the first two weeks of the intervention, the parents were informed that they would receive text messages with activities or academic information on their child (whose name was no more than 12 characters long), based on their randomly-assigned group (treatment or control). Table B1 shows the messages that were received by all of the parents in the treatment group during the first two weeks. These messages were personalized to include the name of the student, shown here as [Name 12]. However, from week 3 each grade (8th, 9th and 10th grade) received a set of messages with a differentiated activity based on the corresponding objective taken from the math curriculum (Table B2). For space limitations, only 8th grade differentiated activities are shown.

Table B1. Text messages with an invitation to the treatment group

Week	Day	Message
1	Friday	Hi, it's Miss Maca. Every Friday you will receive a message with an activity to do with [Name 12]. They will be short and simple!
2	Friday	We hope that you help [Name 12] by doing the activity and answering the question you receive via text message (or WhatsApp).

Table B2. Differentiated text messages for the treatment group by week

Week	Day (Category)	Description of Message (list sent to 8th Grade)
3	Friday (Differentiated Activity)	Hi, it's Miss Maca. With [Name 12] you should choose a position in soccer, for example central defender. Find 5 soccer players who play in that position.
4	Monday (Teacher Contact)	Hi, it's Miss Maca. Were you able to do the activity? What did you think of it?
4	Wednesday (Teacher Suggestion)	During this weekend's activity, we recommend asking your child how they feel in math class. Listen to how they feel and don't criticize them.
4	Friday (Differentiated Activity)	Hi, it's Miss Maca. You should talk about the activities you like to do during the week and each of you should choose one. In general, how many times do you do this activity each week?
5	Monday (Teacher Contact)	Hi, it's Miss Maca! Were you able to talk with [Name 12]?
5	Wednesday (Teacher Suggestion)	During this weekend's activity, we recommend telling your child that you are proud of her when she tries to get better at math and that you value her effort.
5	Friday (Differentiated Activity)	Hi, it's Miss Maca. With [Name 12] you should measure the front of your house using your feet and note it down. Later, measure it again, but this time using your hands.
6	Monday (Teacher Contact)	Hi, it's Miss Maca. What did you think of this week's activity?
6	Wednesday (Teacher Suggestion)	During this weekend's activity, we recommend telling your child that you are proud of him/her when he/she works with you on his/her homework.
6	Friday (Differentiated Activity)	Hi, it's Miss Maca. With [Name 12] you should go to a bus stop. Each of you should choose a color. For 10 minutes, how many cars of that color passed by?
7	Monday (Teacher Contact)	Were you able to do the activity?
7	Wednesday (Teacher Suggestion)	[Name 12] can do anything if he/she puts his/her mind to. This weekend, tell him/her that you believe this.
7	Friday (Differentiated Activity)	Hi, it's Miss Maca. With [Name 12] you should go outside and take a glass with you. Look for some bugs and put them in the glass. How many bugs would it take to fill the glass?

Appendix C

Text messages for the control group, by week, grade and group

Table C1 shows the messages that were sent every Friday to the parents in the control group, depending on the student's grade level.

Table C1. Text messages per grade for the control group

Control Group: Informative Messages			
Week	Messages for all grade levels.		
1	Hi, it's Miss Maca. This term I will send a weekly reminder of the student's math tests, quizzes and homework.		
2	Hi, it's Miss Maca. This term I will send a weekly reminder of the student's math tests, quizzes and homework.		
Week	8th Grade	9th Grade	10th Grade
3	This Wednesday there is a math quiz. Regards.	This Monday there is a math test. Regards.	There's a quiz this Wednesday. Regards.
4	This Tuesday they should complete the exercises and take them to school. Regards.	This Wednesday there is an open-book quiz. Regards.	This Tuesday they should complete the exercises and take them to school. Regards.
5	This Wednesday there is a math test. Regards	This Tuesday they should complete the exercises and take them to school. Regards.	This Wednesday there is an open-book quiz. Regards.
6	This Wednesday there is an open-book quiz. Regards.	This Monday there is an open-book quiz. Regards.	This Wednesday there is an open-book quiz. Regards.
7	This Tuesday they should complete the exercises and take them to school. Regards.	This Monday there is a math test. Regards.	This Tuesday they should complete the exercises and take them to school. Regards.

Appendix D

Table D1 Model 4, full specifications.

Outcome	Spring 2016 Math GPA	Fall 2017 Math GPA
Treatment	0.488 (0.230)*	0.413 (0.194)*
Fall 2016 Math Grade	0.588 (0.184)**	0.822 (0.155)***
2013 Math GPA	0.083 (0.240)	0.149 (0.203)
2014 Math GPA	-0.028 (0.274)	0.064 (0.232)
2015 Math GPA	0.158 (0.381)	-0.467 (0.322)
2013 Overall GPA	-0.468 (0.321)	-0.378 (0.271)
2014 Overall GPA	-0.016 (0.338)	-0.096 (0.285)
2015 Overall GPA	0.597 (0.396)	0.549 (0.334)
Male	0.205 (0.246)	-0.167 (0.208)
Constant	-0.285 (0.187)	-0.204 (0.158)
R^2	0.55	0.68
Adjusted R2	0.43	0.59
N	51	51
F	4.24	6.18

Notes: * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$

ANEXO C : RESÚMEN DE ACTIVIDADES SMS

Iteración	Curso	Unidad	Aprendizaje Curricular Esperado	Actividad SMS	Largo de SMS	Actividad en Clases
Primera	Octavo	Datos y Azar	AE1: Interpretar información a partir de tablas de frecuencia, cuyos datos están agrupados en intervalos.	Junto a tu pupilo decidan entre qué años una persona es un adulto. Cuenten cuántos adultos hay entre los vecinos Anoten sus resultados.	135	En clases, el docente explicará qué es un intervalo, y lo ejemplificará utilizando las edades entre las que una persona es un adulto.
Primera	Octavo	Datos y Azar	AE1: Interpretar información a partir de tablas de frecuencia, cuyos datos están agrupados en intervalos.	Junto a tu pupilo decidan entre qué años las personas son guaguas, niños, jóvenes, adultos y adultos mayores.	143	En clases, el docente explicará qué es un intervalo, y lo ejemplificará utilizando las edades entre las que una persona es un adulto.
Primera	Octavo	Datos y Azar	AE2: Representar datos, de diversas fuentes, en tablas de frecuencia con datos agrupados en intervalos.	Junto a tu pupilo hagan lo de la semana, pero en vez de hacerlo con adultos, háganlo con guaguas, niños, jóvenes y adultos mayores. Escriban todo en una tabla.	159	En clases, el docente construirá una tabla de edades, en la que los intervalos sean las edades entre las que se está en una etapa de la vida.
Primera	Octavo	Datos y Azar	AE2: Representar datos, de diversas fuentes, en tablas de frecuencia con datos agrupados en intervalos.	Usando los intervalos, junto a tu pupilo cuenten cuántas personas del vecindario hay en cada grupo.	99	En clases, el docente construirá una tabla de edades, en la que los intervalos sean las edades entre las que se está en una etapa de la vida.
Primera	Octavo	Datos y Azar	AE3: Interpretar y producir información, en contextos diversos, mediante el uso de medidas de tendencia central.	Junto a tu pupilo decidan qué grupo de edad es más común en la familia, es decir, calcule la MODA estadística de la edad	120	En clases, el docente revisará el cálculo de la moda realizado en la actividad.
Primera	Octavo	Datos y Azar	AE3: Interpretar y producir información, en contextos diversos, mediante el uso de medidas de tendencia central.	Junto a tu pupilo usen los datos de la Copa América para calcular el promedio de goles de Chile por partido.	108	En clases, el docente revisará el cálculo del promedio realizado en la actividad.

Primera	Octavo	Datos y Azar	AE3: Interpretar y producir información, en contextos diversos, mediante el uso de medidas de tendencia central.	Junto a tu pupilo vayan al paradero más cercano y vean durante 10 minutos qué color de auto es el que más se repite.	116	En clases, el docente explicará que el color que más se repitió fue la moda.
Primera	Octavo	Datos y Azar	AE 04: Comprender el concepto de aleatoriedad en el uso de muestras y su importancia para realizar inferencias	Junto a tu pupilo decidan si los siguientes eventos son aleatorios o no: números que salen al lanzar dos dados; tiempo en llegar de la casa al colegio.	151	En clases, el docente explicará la diferencia entre lo aleatorio y lo determinista usando los ejemplos de la actividad.
Primera	Octavo	Datos y Azar	AE 04: Comprender el concepto de aleatoriedad en el uso de muestras y su importancia para realizar inferencias	Junto a tu pupilo hagan y escriban una lista de todos los resultados que pueden pasar si se saca una carta de un mazo sin mirar	127	En clases, el docente explicará la diferencia entre lo aleatorio y lo determinista usando los ejemplos de la actividad.
Primera	Octavo	Datos y Azar	AE 05: Asignar probabilidades teóricas a la ocurrencia de eventos en experimentos aleatorios con resultados finitos y equiprobables, y contrastarlas con resultados experimentales	Junto a tu pupilo jueguen a tirar una moneda. Adivinen cuántas veces saldrá cara si la tiran 10 veces. Compruébenlo y anótenlo. Repitan tirando 15 y 20 veces.	158	En clases, el docente explicará la diferencia entre la probabilidad teórica y la real al lanzar una moneda.
Primera	Octavo	Datos y Azar	AE 05: Asignar probabilidades teóricas a la ocurrencia de eventos en experimentos aleatorios con resultados finitos y equiprobables, y contrastarlas con resultados experimentales	Junto a tu pupilo vean y anoten qué Probabilidad de pasar tienen los resultados anotados la vez pasada. Hagan la actividad 4 veces y anoten todos los resultados	160	En clases, el docente explicará la diferencia entre la probabilidad teórica y la real al lanzar una moneda.
Segunda	Octavo	Números	AE 1: Establecen estrategia para calcular multiplicaciones y divisiones de números enteros.	Hola soy Miss Maca, para esta tarea cuenten cuánta gente vive en su casa, y conversen ¿En cuántas casas de su calle o del block vive la misma cantidad de gente?	160	Con los datos obtenidos calculen y estimen (considerar casa con menos o más personas) cuántas personas viven en la cuadra

Segunda	Octavo	Números	AE 1: Establecen estrategia para calcular multiplicaciones y divisiones de números enteros.	Hola soy Miss Maca, para esta tarea busquen 2 recetas de cocina en las que se necesiten cantidades distintas de huevo. Anoten las cantidades de cada ingrediente	160	Con los datos obtenidos calculen cuántas veces se puede cocinar cada receta con 12 bandejas de huevos.
Segunda	Octavo	Números	AE 3: Determinar propiedades de multiplicación y división de potencias de base entera y exponente natural.	Hola soy Miss Maca, para esta tarea busquen alguna cosa que tengan una forma parecida a la de un cubo y anoten la medida de uno de sus lados.	141	Con los datos obtenidos calculen todos los volúmenes aproximados de cada cosa.
Segunda	Octavo	Números	Suma, resta y multiplicación de fracciones	Hola soy Miss Maca. Si quisieran que les sirvan un vaso o taza con agua, pero no lleno o no hasta arriba, cómo indicarían con exactitud cuando lleno lo quieren?	158	El docente explica que la forma de describir la completitud del vaso es con fracciones.
Segunda	Primero Medio	Números	AE 1: Distinguir problemas que no admiten solución en los números enteros y que pueden ser resueltos en los números racionales	Hola soy Miss Maca, piensen cuántas pizzas necesitan para una comida, y conversen cuántas personas comerían de esas pizzas. No compre ni prepare la pizza	153	Con los datos obtenidos, y si todos comieran lo mismo: ¿Cuánta pizza le tocaría a cada uno?
Segunda	Primero Medio	Números	AE 1: Distinguir problemas que no admiten solución en los números enteros y que pueden ser resueltos en los números racionales	Hola soy Miss Maca, para esta tarea busquen 2 recetas de cocina en las que se necesiten cantidades distintas de huevo. Anoten las cantidades de cada ingrediente	160	Con los datos obtenidos calculen, para cada uno de postres, cuántas bandejas de 12 huevos se necesitan para hacer un postre por persona en la familia.
Segunda	Primero Medio	Números	AE 1: Distinguir problemas que no admiten solución en los números enteros y que pueden ser resueltos	Hola soy Miss Maca, en esta tarea piensen en un asado. ¿Cuántos kilos de carne	160	El docente explica que un problema como el del asado no se puede completar solo con enteros, a veces se come un kilo y medio de

			en los números racionales	comprarían? ¿A cuánta gente invitarían? ¿Cuánta carne le tocaría a cada invitado?		carne en total.
Segunda	Primero Medio	Números	AE 1: Distinguir problemas que no admiten solución en los números enteros y que pueden ser resueltos en los números racionales	Hola soy Miss Maca. Si quisieran que les sirvan un vaso o taza con agua, pero no lleno o no hasta arriba, cómo indicarían con exactitud cuan lleno lo quieren?	158	El docente explica que la forma de describir la completitud del vaso es con fracciones.
Segunda	Primero Medio	Números	AE 3: Establecer relaciones de orden entre números racionales.	Hola soy Miss Maca, si piden pizza en casa, ¿cuántos pedazos le tocaría a cada uno?	83	Los niños indican en cuantos trozos pensaron que cortarían la piza y cuantos trozos les tocaría. Se hace una tabla en clases y luego se comparan las fracciones (quien come más pizza)
Segunda	Segundo Medio	Números	AE 2: Aproximar números irracionales por defecto, por exceso y por redondeo.	Hola soy Miss Maca. Conversen sobre cuál ha sido el recipiente, fuente o tarro más grande en el que han puesto agua o algún líquido. ¿Cuánto líquido tenía?	155	Calcular la arista de un cubo que sirva para almacenar 15 litros de agua o Calcular el perímetro de un cilindro donde se almacenen 10 litros de agua
Segunda	Segundo Medio	Números	AE 8: Utilizar relaciones entre las potencias y raíces para demostrar propiedades de las raíces.	Hola, soy Miss Maca. Conocen el juego de ajedrez o el de damas? Conversen acerca de cuantos cuadrados creen que tiene el tablero de alguno de estos juegos.	156	En la clase el docente explica que la cantidad de cuadrados se pueden calcular contando, sumando, multiplicando y con potencias.
Segunda	Segundo Medio	Números	AE 8: Utilizar relaciones entre las potencias y raíces para demostrar propiedades de las raíces.	Hola, soy Miss Maca. Les ha pasado que intentaron explicar algo, y fue difícil hacer que los entendieran? Piénsenlo, y cuenten cómo fue	135	Relacionar lo difícil de explicar algo con la materia de raíces, potencias y propiedades de ello. Algo como: lo usan los científicos, no es tan fácil verlo en la vida cotidiana, pero es muy útil, etc.
Segunda	Segundo Medio	Geometría	Semejanza de figura planas	Hola, soy Miss Maca. Usando objetos de cualquier	159	El docente utiliza las fotos para ilustrar la semejanza de figuras.

				tipo (ropa, cucharas, etc), formen en el suelo dos figuras de igual forma y distinto tamaño. Tómenle una foto.		
Segunda	Tercero Medio	Números	AE 1: Reconocer a los números complejos como una extensión del campo numérico de los números reales	Hola, soy Mister Pablo. Tomen una pelota o algo parecido y tírenla lo más lejos que puedan. Midan con pasos largos qué tan lejos llegó.	135	Relacionar con números complejos.
Segunda	Tercero Medio	Números	AE 2: Utilizar los números complejos para resolver problemas que no admiten solución en los números reales.	Hola, soy Mister Pablo. Tiren nuevamente algún objeto lo más lejos que puedan. Intenten decir qué tan lejos y que tan alto llegó. Si pueden anótenlo	148	Relacionar con números complejos.
Segunda	Tercero Medio	Algebra	AE 2: Reconocer el tipo de situaciones que modelan las funciones cuadráticas.	Hola, soy Miss Maca. Saben lo que es una parábola o forma parabólica? Conversen de cosas con forma de curva que hayan en su vida cotidiana o en la naturaleza	157	El docente utiliza la actividad para mostrar la función cuadrática parabólica.
Tercera	Octavo	Algebra	Algebra: Representar valores con letras	Hola, soy Miss Maca. Junto a ##nombre## elijan una posición de fútbol, por ejemplo, defensa central. Encuentren 5 futbolistas que jueguen en esa posición.	154	El docente explica como una posición en el campo puede representar varios jugadores. Lo compara con el uso de la letra y los números.
Tercera	Octavo	Algebra	Ecuaciones	Hola, soy Miss Maca. Piense cada uno en las personas que conoce. Súmense 1 punto por cada niño, 2 por cada adulto y 3 por cada adulto mayor. Quién ganó?	152	Con las instrucciones dadas se puede crear una ecuación para determinar el puntaje. Así, dado un puntaje, se podría determinar cuántos niños, adultos, o adultos mayores se contaron.

Tercera	Octavo	Algebra	Y multiplicación términos algebraicos	Hola, soy Miss Maca. Conversen con ##nombre## de las actividades que les gusta hacer en la semana. Cada uno escoja una. Cuántas veces la hacen en la semana?	156	Sea A el número de veces que realizan la actividad a la semana, y sea B el número de semanas en que se quiere contar la actividad. $A * B =$ número de veces que realiza la actividad en el periodo de tiempo B
Tercera	Octavo	Geometría	Cálculos de área	Hola, soy Miss Maca. Junto a ##nombre## midan con sus pies el frente de su casa. Después, midan de nuevo, pero usando las manos. Anoten sus resultados	150	Primero, representar una distancia con algo que no sean solo números. Se busca que midan algo con sus manos, y también con sus pies. Si lo logran, van a poder representar una distancia con dos 'objetos' distintos. Por ejemplo, el frontis de mi casa va a medir 25 manos (25x) y también 18 pies (18y).
Tercera	Octavo	Algebra	Inecuaciones	Hola soy Miss Maca. Junto a ##nombre## vayan a un paradero. Cada uno escoja un color. Por 10 minutos cuenten cuántos autos del color que escogieron pasan.	154	Inecuaciones son desigualdades, diferencias entre los lados de la ecuación. En este juego, probablemente hayan cantidades distintas de autos, ahí habrá una desigualdad.
Tercera	Octavo	Algebra	Ecuaciones	Hola soy Miss Maca. Junto a ##nombre## salgan de la casa y lleven un vaso. Busquen bichos y júntenlos en el vaso. Con cuántos bichos se llenará el vaso?	152	Se utiliza la de los bichitos y los volúmenes para construir una ecuación
Tercera	Primero Medio	Números	Distinguir problemas que no admiten solución en los números enteros y que pueden ser resueltos en los números racionales	Hola soy Miss Maca. Junto a ##nombre## busquen 2 recetas de cocina que usen huevos. Anoten las cantidades que se necesitan. Si pueden cocinen alguna receta.	156	Con los datos obtenidos calculen, para cada una de las recetas, cuántas bandejas de 12 huevos se necesitan para hacer un postre por persona en la familia.
Tercera	Primero Medio	Números	Establecer relaciones de orden entre números racionales.	Hola soy Miss Maca. Junto a ##nombre## imaginen que	148	Los niños indican en cuantos trozos pensaron que cortarían la pizza y cuantos trozos les

				comerán pizza. A quienes invitarían? Cuántas pizzas compraría? Cuántos pedazos comería cada uno?		tocaría. Se hace una tabla en clases y luego se comparan las fracciones (quien come más pizza)
Tercera	Primero Medio	Números	Representar números racionales en la recta numérica.	Hola soy Miss Maca. Junto a ##nombre## salgan a encuestar a la gente. Pregunten ¿Prefiere invierno o verano? a mínimo 9 personas. Anoten las respuestas.	152	En la clase, cada estudiante obtendrá el porcentaje de personas que encuestó que prefieren cada cosa. Se harán dos rectas numéricas en la pizarra del 0 al 1, y se ubicarán todos los porcentajes en ellas.
Tercera	Primero Medio	Números	Comprender el significado de las potencias de base racional y exponente entero.	Hola soy Miss Maca, junto a ##nombre## salgan de la casa y a buscar algo que tenga forma de caja. Midan un lado del objeto y anótenlo.	134	Cada alumno escribirá la medida del lado en formato fracción. Luego se pedirá que calculen el volumen de un cubo de ese lado, es decir, lado^3
Tercera	Primero Medio	Números	Resolver problemas en contextos diversos que involucran números racionales o potencias de base racional y exponente entero.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## piensen en la preparación de un tutifruti. Decidan qué frutas le pondrían. Calculen y anoten cuánto costaría hacerlo	156	Cada estudiante obtendrá en clases el 19% del costo del tutifruti, para obtener el valor IVA de la posible compra.
Tercera	Primero Medio	Algebra	Factorizar cuadrados perfectos	Hola, soy Miss Maca. Cada uno piense en alguna cosa de su hogar. Túrnense para describir la cosa en voz alta, y luego traten de adivinar lo que pensó el otro	157	Hay que reconocer el patrón/molde del cuadrado perfecto para poder resolver la factorización. En este juego, la descripción es el molde, y lo que adivine el otro es algo que Cumple el Molde
Tercera	Primero Medio	Algebra	Funciones	Hola, soy Miss Maca. Junto a ##nombre## encuesten a cinco personas que conozcan y pregúntenles: ¿cuál es tu comida favorita? Escriban todas las respuestas	154	Una función necesita un input para entregar un output, o un estímulo, para tener una reacción. En este caso, las funciones serían las personas, el input la pregunta, y el output la respuesta a la pregunta.

Tercera	Primero Medio	Algebra	Funciones 2	Hola, soy Miss Maca. Junto a ##nombre## salgan a la calle y busquen 3 señales de tránsito. Dibújenlas en un cuaderno y escriban lo que significan.	146	Similar a la anterior. El input, o x , es el dibujo de la señalética, la función es nuestro cerebro y lo que sabemos, y el output, o $f(x)$, es el significado de la señal.
Tercera	Primero Medio	Algebra	AE 01 Identificar patrones en multiplicaciones de expresiones algebraicas no fraccionarias.	Hola soy Miss Maca. Junto con ##nombre## salgan a la calle. Busquen y escuchen 5 ruidos de afuera (como un ladrido, un auto o un pájaro). Traten de imitarlos	157	Similar al anterior, se centra en encontrar patrones. Pero este tipo de patrón/molde es distinto al otro. Es medio rebuscado. Pero el patrón del cuadrado de binomio tiene muchas formas ($x^2+2xy+y^2$ ó $16+8z+z^2$), y al mismo tiempo es distinto al patrón de la suma por diferencia...
Tercera	Primero Medio	Algebra	AE 02 Factorizar expresiones algebraicas no fraccionarias.	Hola, soy Miss Maca. Junto a ##nombre## piensen en un jugador profesional que les guste. Investiguen y escriban todos los equipos en que ha estado ese jugador.	159	El docente ilustra como la situación de la actividad se asemeja a la factorización de un término común en álgebra.
Tercera	Primero Medio	Algebra	AE 02 Factorizar expresiones algebraicas no fraccionarias.	Hola, soy Miss Maca. Junto a ##nombre## piensen en un tipo de música que les guste. Investiguen y escriban 7 bandas de música que toquen ese tipo de música.	156	El docente ilustra como la situación de la actividad se asemeja a la factorización de un término común en álgebra.
Tercera	Primero Medio	Algebra	AE 03 Establecer estrategias para resolver ecuaciones lineales.	Hola soy Miss Maca. Junto a ##nombre## salgan de la casa y lleven un vaso. Busquen bichos y júntenlos en el vaso. Con cuántos bichos se llenará el vaso?	152	En una ecuación se busca encontrar igualdades al comparar elementos o grupos de ellos. Al preguntarse cuántos bichos llenan un vaso, se está igualando el espacio que usan esos X bichos con el espacio que ocupa el vaso, y ahí hay una igualdad. Es similar al concepto de balanza, pero a diferencia de la masa que se mide en ella, acá se trabaja con volumen
Tercera	Segundo Medio	Geometría	Geometría: Pitágoras y teorema de Euclides	Hola soy Miss Maca. Junto a ##nombre## piensen en la	159	El docente explica en clases que la distancia se puede conocer utilizando el teorema de

				plaza más cerca de su casa. Creen que se puede saber la distancia de su casa a la plaza? Traten de medirla		Pitágoras.
Tercera	Segundo Medio	Geometría	Tales (proporcionalidad)	Hola soy Miss Maca. Junto a ##nombre## dibujen en una hoja en blanco un mapa muy detallado de su casa. Pongan en el dibujo las paredes, puertas, muebles.	153	La idea es mostrar que en un mapa, cada trazo realizado busca ser Proporcional a la realidad.
Tercera	Segundo Medio	Geometría	Inicio unidad de circunferencia	Hola, soy Miss Maca. Junto a ##nombre## salgan a la calle y encuentren 5 cosas que tengan círculos, por ejemplo una bicicleta. Dibújenlos en una hoja de papel	158	Se utiliza para introducir la unidad de circunferencia.
Tercera	Segundo Medio	Algebra	Fracciones algebraicas	Hola, soy Miss Maca. Junto a ##nombre## vayan a un paradero. Cada uno elija un color. Durante 10 minutos cuenten cuántos autos del color que escogieron pasan	157	Es el mismo SMS que para octavo. En esta oportunidad, a es la cantidad que contó el o la niña, b es la que contó el apoderado, y c es la cantidad total entre los dos, así a/c es la parte del estudiante y b/c es la del apoderado.
Tercera	Segundo Medio	Algebra	Fracciones algebraicas 2	Hola, soy Miss Maca. Junto a ##nombre## pónganse en un lugar cómodo. Jueguen al cachipún 20 veces. Escriban en un cuaderno cuántas veces ganó cada uno.	151	Similar a la anterior, a es las veces que ganó el estudiante, b las del apoderado, c los empates y d (la suma) es el total de veces jugadas
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 01 Distinguir problemas que no admiten solución en los números enteros y que pueden ser resueltos en los números racionales.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## busquen un vaso y un jarro. Llenen el jarro de agua usando el vaso. Cuántos vasos fueron necesarios para llenar?	152	El docente debe preguntar por la actividad y ver cuántos alumnos necesitaron n cantidad de vasos (diciendo números enteros). Luego pregunta si necesitaron una cantidad de vasos justa, o debieron rellenar con un poco más o les quedo agua en el vaso. La hipótesis es que la mayoría de los niños no habrá tenido una

						respuesta exacta, con lo que se introduce el concepto de los números racionales
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 01 Distinguir problemas que no admiten solución en los números enteros y que pueden ser resueltos en los números racionales.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## junten 15 monedas de \$10. Intenten repartir el dinero juntado en dos partes iguales. Conversen por qué NO se puede hacer	160	Preguntar a los alumnos si lograron repartir las 15 monedas de \$10 en partes iguales. Explicar que no es posible si es que solo se utilizan los enteros (las monedas)
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 01 Distinguir problemas que no admiten solución en los números enteros y que pueden ser resueltos en los números racionales.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## busquen 2 recetas de cocina que usen huevos. Anoten las cantidades que se necesitan. Si pueden cocinen alguna receta.	157	En la clase, el (la) profesor(a) pedirá a los estudiantes que calculen para una de las recetas, cuántas bandejas de 12 huevos se necesitan para cocinar 5 veces la receta. El docente explica que el resultado puede dar No Entero, pero que se puede aproximar hacia arriba, resultando en un entero.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 02 Justificar matemáticamente que los decimales periódicos y semiperiódicos son números racionales.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## busquen un libro que les gustaría leer. Conversen de qué se trata. ¿Cuántas páginas tiene el libro?	139	Cada alumno debe anotar la cantidad de páginas que tienen ambos libros. Luego, se les pide que calculen cuántas páginas tendrían que leer diariamente si se lo quisieran terminar en 6 días. ¿Y en 3? Para finalizar, se deben juntar en grupos de 3 o 4 y clasificar los resultados encontrados en periódicos, semiperiódicos o no periódicos.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 02 Justificar matemáticamente que los decimales periódicos y semiperiódicos son números racionales.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## repartan 1L de bebida en 3 vasos. Intenten repartir la misma cantidad en los vasos. Inventen una forma de comprobarlo	157	En la clase, el docente explicará que dividir 1 litro en 3 resulta en un decimal periódico, pero que a la vez, es la fracción $\frac{1}{3}$, un número racional.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 03 Establecer relaciones de orden entre números racionales.	Hola soy **nombre**. Juntos, imaginen que es el cumpleaños de ##nombre##. ¿A cuántas personas invitarían? ¿Quiénes? ¿De qué sería la	140	Se les pide a los alumnos que calculen la fracción de torta que tendrían si la compartiera con sus cercanos. Luego se cuenta la cantidad de personas que hay en la sala, y se calcula entre todos la fracción de torta que tendrían si repartieran una torta en el curso. Por último se

				torta?		les pide a los alumnos que calculen en que caso les tocaría más torta.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 03 Establecer relaciones de orden entre números racionales.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## imaginen que comerán pizza. A quienes invitarían? Cuántas pizzas compraría? Cuántos pedazos comería cada uno?	149	En la clase, el docente pide que los estudiantes indiquen en cuántos trozos dividirían las pizzas. Y que digan cuántos trozos se comería cada uno. El docente toma algunos de estos resultados para mostrar que algunas cantidades de pizza son mayores o menores que otras.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 04 Representar números racionales en la recta numérica.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## pregunten en la panadería cuántos panes pueden comprar con \$1000. Cuántos alcanzarían para cada miembro de la familia?	158	Cada alumno debe volver a calcular la fracción de panes que correspondería a cada miembro de su familia. El docente dibuja una recta numérica en la pizarra y le pide a cada alumno que pase adelante a ubicar su fracción en la recta.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 04 Representar números racionales en la recta numérica.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## salgan a la calle a encuestar. Pregunten a 10 personas cuánto miden. Anoten todos sus resultados en un papel	148	En la clase, el docente pide que los estudiantes indiquen dos de sus resultados. A medida que los estudiantes los comentan, el docente los va graficando en una recta numérica para ilustrar la representación.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 04 Representar números racionales en la recta numérica.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## salgan a encuestar a la gente. Pregunten ¿Prefiere invierno o verano? a mínimo 9 personas. Anoten las respuestas.	153	En la clase, cada estudiante obtendrá el porcentaje de personas que prefieren cada cosa. Se harán dos rectas numéricas en la pizarra del 0 al 1, y se ubicarán todos los porcentajes en ellas.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 05 Utilizar la calculadora para realizar cálculos reconociendo sus limitaciones.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## investiguen sobre la cantidad de hinchas que tiene su equipo de fútbol favorito. ¿A qué ciudad o localidad pertenece?	157	En clases, deben averiguar cuántos habitantes tiene la ciudad o localidad elegida, y ver que fracción de esta es hinchas de ese equipo. Deben representar esta fracción como número decimal. Al ser los números muy grandes deberán utilizar la calculadora.
Cuarta	Primero	Números	AE 05 Utilizar la calculadora para	Hola soy **nombre**. Junto	157	En clases, cada estudiante calculará dos veces

	Medio		realizar cálculos reconociendo sus limitaciones.	a ##nombre## hablen de sus libros favoritos. Busquen el libro más grande que puedan conseguir. Anoten el alto, el largo y el ancho		el volumen del libro que midió: una en el cuaderno y otra utilizando la calculadora.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 06 Verificar la densidad de los números racionales.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## tomen una hoja de papel y córtela por la mitad. Vean cuántas veces pueden partir el pedazo que quedó por la mitad	154	En la clase, el docente pregunta a los estudiantes cuántas veces pudieron partir los pedazos en la mitad. Luego explica que partieron con 1, luego con $\frac{1}{2}$, luego con $\frac{1}{4}$, y que podrían dividir infinitas veces ese valor a la mitad. De esta forma ilustra que siempre hay un número entre 0 y cualquier número racional.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 07 Verificar la cerradura de las operaciones en los números racionales.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## hablen de un postre que les gustaría preparar. Consigan y fotografíen la información nutricional de los ingredientes	156	Usar la info. nutricional para sumar azúcares totales y ver que siempre se obtiene racional.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 08 Comprender el significado de las potencias de base racional y exponente entero.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## consigan muchos dulces. Divídanlos en la mitad. Con uno de los grupos vuelvan a dividir hasta que ya no puedan más.	155	Se le pregunta a cada alumno cuántas veces lograron repetir el ejercicio de dividir por la mitad. Luego se les pide que calculen con que fracción del total se iban quedando en cada corte. Para finalizar, se les dice que compartan sus resultados con el compañero del lado, que serán los mismos y se les explica que esto pasa porque son las potencias de $\frac{1}{2}$.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 08 Comprender el significado de las potencias de base racional y exponente entero.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## tomen una hoja de cualquier tamaño y dóblenla a la mitad. Vean cuántas veces pueden seguir doblándola	141	En clase, medir la altura de una hoja de cuaderno y hacer el cálculo midiendo cuál sería su altura tras doblarlo sucesivamente usando potencia en base 2.

Cuarta	Primero Medio	Números	AE 08 Comprender el significado de las potencias de base racional y exponente entero.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## tomen una hoja de papel y córtela por la mitad. Vean cuántas veces pueden partir el pedazo que quedó por la mitad	154	En la clase, el docente pregunta a los estudiantes cuántas veces pudieron cortar los pedazos en la mitad. Luego explica que partieron con 1, luego con $\frac{1}{2}$, luego con $\frac{1}{4}$, y que podrían dividir infinitas veces ese valor a la mitad. De esta forma ilustra que siempre hay un número entre 0 y cualquier número racional.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 09 Resolver problemas en contextos diversos que involucran números racionales o potencias de base racional y exponente entero.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## imaginen que van a acampar. Imaginen que prepararán panes, sandwiches o hamburguesas. Qué cosas llevarían para hacerlos?	160	Se les entrega un listado de alimentos necesarios para hacer sandwiches (ej: 500 g de ketchup, 4 salchichas, 7 hojas de lechuga, 3 tomates etc). Y se les pide a los alumnos que encuentren que fracción de cada alimento les tocaría para hacer sus sandwiches si van con las personas que viven en su casa.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 09 Resolver problemas en contextos diversos que involucran números racionales o potencias de base racional y exponente entero.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## tomen una fruta cualquiera. Utilicen la fruta para medir su estatura. Anoten los resultados de la medición	146	En la clase, la docente explica cómo podemos usar cualquier tipo de dimensión para hacer mediciones y relacionarlas con el sistema numérico. En general, estas mediciones serán en los racionales.
Cuarta	Primero Medio	Números	AE 09 Resolver problemas en contextos diversos que involucran números racionales o potencias de base racional y exponente entero.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## piensen en la preparación de un tutifruti. Decidan qué frutas le pondrían. Calculen y anoten cuánto costaría hacerlo	156	En la clase, el docente le pide a cada alumno que calcule el 19% del costo del tutifruti, para obtener el valor IVA de la posible compra.
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 01 Identificar patrones en multiplicaciones de expresiones algebraicas no fraccionarias.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## pregúntenle a 5 personas todos los ingredientes que les gustaría comer en una pizza. Vean qué ingredientes se repiten	157	Se le presenta un listado con expresiones algebraicas factorizadas a los alumnos, donde los factores sean comunes en varias de ella. Se les pide que al igual que en la pizza, sean capaces de reconocer que factores se repiten entre que expresiones.
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 01 Identificar patrones en multiplicaciones de expresiones	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## consigan un	159	En la clase, la docente puede explicar cómo encontrar patrones en un rompecabezas se

			algebraicas no fraccionarias.	rompecabezas. Siéntense en algún lugar cómodo y jueguen a hacer el rompecabezas. Anoten cuánto se demoraron		asemeja a encontrar patrones en una ecuación.
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 01 Identificar patrones en multiplicaciones de expresiones algebraicas no fraccionarias.	Hola soy **nombre**. Junto con ##nombre## salgan a la calle. Busquen y escuchen 5 ruidos de afuera (como un ladrido, un auto o un pájaro). Traten de imitarlos	158	En la clase, el docente puede explicar que los ruidos que imitaron tenían ciertos patrones reconocibles. El objetivo de esta explicación es conectarla con los patrones que se pueden encontrar en las expresiones algebraicas.
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 02 Factorizar expresiones algebraicas no fraccionarias.	Hola soy Miss **nombre**. Junto a ##nombre## conversen sobre los amigos que tienen. Intenten decir qué cosas se necesitan para una buena amistad	144	Se les enseña a factorizar a los alumnos, y se les muestra la analogía con la amistad. Cada uno de los elementos que ellos eligieron compone la amistad, pero si se juntan se puede formar el concepto completo.
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 02 Factorizar expresiones algebraicas no fraccionarias.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## piensen en algún plato de comida que les guste a ambos. Consigan los ingredientes y juntos preparen el plato	148	En la clase, la docente podrá explicar cómo separar ingredientes para preparar un plato de comida, se puede asemejar a separar expresiones algebraicas para trabajar más sencillamente con ellas.
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 02 Factorizar expresiones algebraicas no fraccionarias.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## piensen en un jugador profesional que les guste. Investiguen y escriban todos los equipos en que ha estado ese jugador.	159	En la clase, el docente utilizará la idea del jugador profesional que ha estado en varios equipos de fútbol para relacionarlo a la idea de la factorización.
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 02 Factorizar expresiones algebraicas no fraccionarias.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## piensen en un tipo de música que les guste. Investiguen y escriban 7 bandas de música que toquen ese tipo de música.	156	En la clase, el docente utilizará la idea del tipo de música presente en varias bandas para relacionarlo a la idea de la factorización.

Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 03 Establecer estrategias para resolver ecuaciones lineales.	Hola soy Miss **nombre** . Junto a ##nombre## vayan a una librería o almacén. Busquen dos lápices que les gusten mucho. Averigüen y anoten cuál es el precio.	156	Los alumnos deben juntarse en parejas, y deben en conjunto tratar de crear una ecuación que modele cuantos lápices podrían comprar si tuvieran \$5000. La ecuación debería ser (precio averiguado) $x=5000$. Luego, deben resolver la ecuación para cada uno de los tipos de lápices.
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 03 Establecer estrategias para resolver ecuaciones lineales.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## vean la tabla de posiciones del campeonato nacional de fútbol. Encuentren la posición en la tabla de su equipo favorito	159	Calcular cuántos partidos le falta a cada equipo para llegar a tal posición.
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 03 Establecer estrategias para resolver ecuaciones lineales.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## salgan de la casa y lleven un vaso. Busquen bichos y júntenlos en el vaso. Con cuántos bichos se llenará el vaso?	153	En la clase, el docente creará una ecuación lineal en la que iguale el volumen de todos los bichos al volumen del vaso.
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 04 Analizar representaciones de la función lineal y de la función afín.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## hagan una lista de 5 platos de comida que les gusten. Para cada plato escriban el plato principal y el acompañamiento.	158	Se les pide a 3 o 4 alumnos que pasen adelante a mostrar como hicieron sus esquemas, y luego se les muestra el diagrama sagital, que es una de las formas de representar las funciones lineal y afín. Luego, se les pide que hagan nuevamente su esquema en forma de un diagrama sagital
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 04 Analizar representaciones de la función lineal y de la función afín.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## consigan lápiz y papel para cada uno. Jueguen a escribir 10 nombres de animales lo más rápido posible. Anoten el tiempo	159	En clases, a través de una ecuación y con los datos de los alumnos, se podrá calcular a qué velocidad escribe cada uno.

Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 05 Realizar composiciones de funciones y establecer algunas propiedades algebraicas de esta operación.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## imaginen que van al Estadio Nacional. Cuánto dinero tienen que ponerle a sus tarjetas Bip! para ir y volver?	148	Se les pide a los alumnos que modelen una función que calcule el costo del transporte en función de la cantidad de personas que irían al estadio. Se les pide otra función que calcule la cantidad de pasajes necesarios para ir o volver en función de la cantidad de personas. Luego se les pide que hagan una composición con estas dos funciones calculando e costo total en función de la cantidad de pasajes.
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 05 Realizar composiciones de funciones y establecer algunas propiedades algebraicas de esta operación.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## investiguen sobre qué son los árboles genealógicos. Dibujen en una hoja de papel el árbol genealógico de su familia	155	Varias tareas pequeñas en parejas: ver quien es la mamá de alguien, y la mamá de la mamá de alguien? Y el papá de la mamá? Solo mamá y papá son funciones
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 06 Resolver problemas asociados a situaciones cuyos modelos son ecuaciones literales de primer grado	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## conversen sobre las frutas que más les gustan. Anoten cuántas frutas de cada tipo usarían para hacer un tutifrutti	154	Se le pide a los alumnos que elijan las tres frutas que más les gustaron, y que las ordenen en orden de preferencia de mayor a menos, asignándoles la letra a, b, c respectivamente. Luego deben crear una ecuación literal para su ensalada de frutas de acuerdo a las cantidades acordadas con su apoderado. (Ej: $2a+b+3c$). El docente deberá decirles un valor para asignar a cada letra (Ej: $a=7$, $b=2$, $c=3/2$) y que resuelvan la ecuación creada. Si desea seguir practicando puede crear nuevas ecuaciones literales con los mismos valores y letras, pero ahora con otras operaciones, para que los alumnos puedan resolver.
Cuarta	Primero Medio	Álgebra	AE 06 Resolver problemas asociados a situaciones cuyos modelos son ecuaciones literales de primer grado	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## conversen sobre sus dulces favoritos. Pregunten en el almacén más cercano cuánto podrían comprar con \$5000	146	En clase, hablar sobre cómo problemas cotidianos como ir a comprar dulces a una tienda pueden ser vistos y resueltos como una ecuación.

Cuarta	Primero Medio	Geometría	AE 01 Identificar y representar puntos y coordenadas de figuras geométricas en el plano cartesiano, manualmente o usando un procesador geométrico.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## busquen dos objetos o elementos en su casa. Uno debe ser rectangular o cuadrado, y el otro triangular. Sáquenles fotos.	159	Los alumnos deben traer la foto y tratar de reconstruirla en el plano cartesiano manteniendo aproximadamente las proporciones de las figuras encontradas
Cuarta	Primero Medio	Geometría	AE 01 Identificar y representar puntos y coordenadas de figuras geométricas en el plano cartesiano, manualmente o usando un procesador geométrico.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## tomen lápiz y papel. Jueguen al gato hasta que alguien logre ganar 3 veces. Guarden el papel que utilizaron	147	En clase, la docente puede analogar como, en general, juegos de mesa como el ajedrez, damas y combate naval se basa en un plano cartesiano en donde ocurre el juego.
Cuarta	Primero Medio	Geometría	AE 02 Representar en el plano, adiciones, sustracciones de vectores y multiplicaciones de un vector por un escalar.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## vayan hasta la esquina más cercana. Doblen a la derecha hasta la otra a esquina ¿Cuántas casas pasaron en cada cuadra?	158	Se les pide a los alumnos que representen en el plano cartesiano el recorrido que realizaron con su apoderado, poniendo su casa en el origen y utilizando cada casa/edificio como una unidad en el plano. Luego, se les pide que calculen el vector de traslación que ocuparon para llegar a la segunda esquina.
Cuarta	Primero Medio	Geometría	AE 02 Representar en el plano, adiciones, sustracciones de vectores y multiplicaciones de un vector por un escalar.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## tomen una hoja cuadriculada. Escriban en un cuadrado una "I" y en otro una "F". Dibujen 5 caminos desde "I" a "F"	153	En clase, la docente puede recrear el juego, tratando de llegar desde una posición inicial a una final en una grilla. Se puede usar una representación como vector para cada movimiento. También, analizar el vector que une el inicio con el fine y explicar cómo este es la representación de la suma de todos los pasos.
Cuarta	Primero Medio	Geometría	AE 03 Aplicar composiciones de funciones para realizar transformaciones isométricas en el plano cartesiano.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## imaginen que alguien les pregunta cómo llegar hasta el paradero más cercano. ¿Qué indicaciones le darían? Anótenlas	155	En clase, analogar las direcciones con la distancia que uno debería recorrer para llegar hasta cierto punto. Esta analogía sirve para mezclarla con clases de física.

Cuarta	Primero Medio	Geometría	AE 03 Aplicar composiciones de funciones para realizar transformaciones isométricas en el plano cartesiano.	Hola soy **nombre** . Túrnense con ##nombre## para taparse los ojos. Quien los tenga destapados, de indicaciones al otro para que llegue hasta la entrada	152	En clases, el docente le pondrá nombre los nombres de las transformaciones isométricas correspondientes a las instrucciones que dio cada estudiante.
Cuarta	Primero Medio	Geometría	AE 04 Identificar regularidades en la aplicación de transformaciones isométricas a figuras en el plano cartesiano.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## dibujen un objeto que encuentren en su casa. Luego pónganlo frente a un espejo y dibujen el objeto reflejado	148	Se le pregunta a los alumnos que diferencias notaron entre el objeto en la vida real y el que se encontraba reflejado en el espejo. Luego, se les enseña las transformaciones isométricas y se les pregunta a que tipo corresponde el dibujo que ellos hicieron.
Cuarta	Primero Medio	Geometría	AE 04 Identificar regularidades en la aplicación de transformaciones isométricas a figuras en el plano cartesiano.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## consigan lápiz y papel para cada uno. Jueguen a dibujar al otro lo más detalladamente posible. Guarden los dibujos	154	En clase, usando los dibujos hechos en casa, se puede analizar varias cosas: por ejemplo, la simetría de las caras, o la isometría respecto a la persona cuya cara fue dibujada.
Cuarta	Primero Medio	Geometría	AE 06 Establecer el concepto de congruencia a partir de las transformaciones isométricas.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## consigan lápiz y papel para cada uno. Intenten dibujar sólo la mitad de su propia cara. Guarden los dibujos.	148	En clase, con los dibujos que tengan guardados, usen transformaciones isométricas para terminar el dibujo.
Cuarta	Primero Medio	Geometría	AE 07 Formular y verificar conjeturas acerca de criterios de congruencia en triángulos.	Hola soy **nombre** . Junto a ##nombre## salgan a una plaza y tómense fotos divertidas. Además, tomen fotos de 4 objetos con forma de triángulo que encuentren	157	Los alumnos hacen grupos de 3 a 4 personas, y se les pide que comparen los objetos encontrados e intenten encontrar los dos que tengan la forma más parecida. Cada grupo debe decir porqué encuentran que son los más parecidos.
Cuarta	Primero Medio	Geometría	AE 07 Formular y verificar conjeturas acerca de criterios de congruencia en triángulos.	Hola, soy Miss **nombre** . Junto a ##nombre## , piense cada uno en un personaje famoso. A través de preguntas, el otro debe	154	En clase, se puede analogar como la descripción que uno va armando a través de las preguntas y "observación" forman criterios para poder comparar con una persona conocida. Esto es similar a los triángulos,

				adivinar en quién pensó el otro		estudiando ciertos patrones se puede inferir tipos de congruencias.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 01 Obtener información a partir del análisis de datos, en diversos contextos, presentados en gráficos y tablas de frecuencia, considerando la interpretación de medidas de tendencia central.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## jueguen 10 veces al cachipún. Anoten en una hoja de papel todo lo que sacó cada jugador.	128	Pueden analizar con una tabla, la frecuencia con la que sale papel o cuántas veces salió tijera en promedio.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 01 Obtener información a partir del análisis de datos, en diversos contextos, presentados en gráficos y tablas de frecuencia, considerando la interpretación de medidas de tendencia central.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## vayan a algún lugar con muchos árboles, arbustos y plantas. Observen 20 plantas y anoten si tienen flores o no.	151	La información recopilada será entregada al docente. Rápidamente, el docente construirá un gráfico de torta (para aprovechar el tiempo, puede ir explicando cómo hacerlo). Y pedirá a los estudiantes que respondan preguntas como: -¿Qué porcentaje de plantas no tenían flores? -Si el total de plantas era 20×15 , ¿Cuántas plantas tenían flores?
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 02 Producir información, en contextos diversos, a través de gráficos y tablas de frecuencia con datos agrupados en intervalos, manualmente o mediante herramientas tecnológicas.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## vayan al almacén más cercano. Pregunten por el precio de 5 cosas que les gustaría comprar. Anótenlos	140	Los alumnos hacen grupos de aproximadamente 5 integrantes, y comparten los datos que obtuvieron, luego juntando todos los datos deben construir una tabla de frecuencias con al menos cuatro intervalos.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 02 Producir información, en contextos diversos, a través de gráficos y tablas de frecuencia con datos agrupados en intervalos, manualmente o mediante herramientas tecnológicas.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## pregúntele a 10 adultos el año en que nacieron. Anoten en una hoja todas las respuestas.	129	Podrán agrupar en una tabla por año de nacimiento.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 02 Producir información, en contextos diversos, a través de gráficos y tablas de frecuencia con datos agrupados en intervalos, manualmente o mediante herramientas tecnológicas.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## vayan a la plaza más cercana. Durante 15 minutos miren a las personas que pasan. Anoten si usan lentes o no.	148	Con la información recopilada, cada estudiante intentará realizar un gráfico de torta dividido en dos partes (con lentes y sin lentes). El docente recordará como realizarlo antes: Obtener porcentajes, y dividir un entero en esas partes.

Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 03 Obtener la cardinalidad de espacios muestrales y eventos, en experimentos aleatorios finitos, usando más de una estrategia.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## cuenten cuántas poleras y pantalones tiene cada uno. Inventen 5 formas distintas de combinarlos. Anótenlas	146	Luego de ver el concepto de cardinalidad, con los datos obtenidos, deben calcular la cantidad de combinaciones posibles para él y para su apoderado.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 03 Obtener la cardinalidad de espacios muestrales y eventos, en experimentos aleatorios finitos, usando más de una estrategia.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## pongan en una bolsa 9 papeles blancos y uno de color. Túrnense para ir sacando papeles. El que saca el de color, gana.	158	Ir calculando cuantas probabilidades se tienen de ganar a medida que pasan los turnos.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 03 Obtener la cardinalidad de espacios muestrales y eventos, en experimentos aleatorios finitos, usando más de una estrategia.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## jueguen al Cara y Sello 20 veces. Escriban en una hoja de papel todos los resultados. ¿Quién ganó?	138	Contar en clases el espacio muestral de lanzar 4 monedas seguidas. Que primero lo hagan los estudiantes, con su propio método. Después el docente con un método más formal, como árbol de probabilidades. Si hay tiempo, que cada estudiante reconozca los posibles resultados en sus 20 lanzamientos.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 04 Calcular la media aritmética de las medias de muestras de igual tamaño, extraídas desde una población.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## vayan a dos plazas/parques. Cuenten el número de mascotas que vean en cada uno de los lugares. Anoten los resultados	156	Los alumnos hacen parejas, y calculan el promedio de mascotas con ambos datos. Luego deben juntarse dos parejas y repetir el ejercicio, solo que ahora con los cuatro datos. Para finalizar la docente puede recolectar todos los datos y calcular una media con todo el curso.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 04 Calcular la media aritmética de las medias de muestras de igual tamaño, extraídas desde una población.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## salgan a la calle a encuestar. Pregúntele a 10 personas qué nota le pondrían al entrenador de la selección chilena	155	Se podrá calcular cuál es la nota que "la gente" le pone al entrenador de Chile.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 04 Calcular la media aritmética de las medias de muestras de igual tamaño, extraídas desde una	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## salgan a la calle a encuestar.	141	Cada estudiante calculará la media de sus datos, y comunicará al docente ese resultado. El docente tomará todas las medias y calculará

			población.	Pregúntenles la estatura a 10 personas. Escriban todas las respuestas.		la media aritmética de todo. Explicará que todas las muestras eran de tamaño 7, y de cuál es la ventaja de obtener la media de las medias.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 05 Formular conjeturas y verificarlas en casos particulares acerca de la relación que existe entre la media aritmética de una población de tamaño finito y la media aritmética de las medias de muestras de igual tamaño, extraídas de dicha población.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## hagan una lista de todas las frutas que hay en su casa. Anoten también la cantidad de cada fruta	136	Se podrán calcular las medidas de tendencia central (MTC) de cada alumno y del total. Se podrá comparar cada alumno con las MTC del total.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 06 Interpretar información, en diversos contextos, mediante el uso de medidas de posición y de tendencia central, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se están utilizando.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## siéntense a conversar sobre la selección chilena de fútbol. Escojan al jugador que crean que es el mejor de la selección	160	Que cada uno tenga su respuesta y se agrupen de acuerdo a los que eligieron el mismo jugador, el grupo que tenga más personas será la moda. También se puede mencionar que esta es una variable cualitativa, por lo tanto las otras MTC no pueden ser aplicadas
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 06 Interpretar información, en diversos contextos, mediante el uso de medidas de posición y de tendencia central, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se están utilizando.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## salgan de la casa a encuestar. Pregúntenle a 10 personas cuáles libros han leído el 2016. Anoten los resultados	151	Con estos datos podrán obtener las MTC y saber cuánto lee la gente en su barrio.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 07 Producir información, en contextos diversos, mediante el uso de medidas de posición y de tendencia central, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se están utilizando.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## vayan al paradero más cercano. Por 10 minutos, vean el color de los autos que pasan. ¿Qué color es el que más se repite?	160	Con los datos recopilados, el docente mostrará que el color de autos que se repita más, será la moda de la muestra tomada por cada estudiante.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 08 Utilizar el cálculo de medidas de tendencia central y de posición para analizar muestras de datos agrupados en intervalos.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## escojan un programa de televisión que puedan mirar juntos. Mientras lo estén viendo, anoten cuánto duran 6	158	Se recogen los datos de todos los alumnos. El docente realiza una tabla de frecuencias con estos datos agrupados en 5 intervalos. Con esta tabla, se les pide a los alumnos que calculen la media, mediana y moda de estos datos.

				comerciales		
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 08 Utilizar el cálculo de medidas de tendencia central y de posición para analizar muestras de datos agrupados en intervalos.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## decidan y anoten entre qué años una persona es un adulto. Cuenten y escriban cuántos adultos viven en su calle	150	Con los datos recopilados, el docente mostrará que cada par de años que encontraron los estudiantes corresponde a un intervalo de edad, y puede ser utilizado para contar cuánta gente de una muestra está en ese intervalo
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 09 Resolver problemas referidos a cálculos de probabilidades, aplicando el modelo de Laplace o frecuencias relativas, dependiendo de las características del experimento aleatorio.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## jueguen al cara y sello con 3 monedas. Lancen las monedas 8 veces cada uno. Si obtienen las 3 iguales, ganan 1 punto	156	Se les pregunta en la clase cuantas veces él y su apoderado lograron que las tres monedas queden iguales. Luego se les pide que calculen la probabilidad de obtener 3 caras, la de obtener 3 sellos, y la de obtener 3 caras o 3 sellos.
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 09 Resolver problemas referidos a cálculos de probabilidades, aplicando el modelo de Laplace o frecuencias relativas, dependiendo de las características del experimento aleatorio.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## consigan un mazo de cartas. Cada uno elija un color. Túrnense para sacar cartas del mazo. Gana quien saque 5 de su color	160	En clases calcular la probabilidad de que pase en un mazo nuevo. Observar que a medida que salen cartas sueltas, la probabilidad disminuye
Cuarta	Primero Medio	Datos y Azar	AE 09 Resolver problemas referidos a cálculos de probabilidades, aplicando el modelo de Laplace o frecuencias relativas, dependiendo de las características del experimento aleatorio.	Hola soy **nombre**. Junto a ##nombre## piensen cuántas veces saldrá cara si tiran una moneda 10 veces. Compruébenlo lanzando la moneda. Repítanlo 15 y 20 veces	160	En clases, el docente repetirá la experiencia, explicando que la probabilidad teórica de que salga cara o sello es de 50%, pero que en la práctica la cantidad de veces que sale cara y sello no es exactamente 50%.