

ENTENDIENDO Y SUPERANDO LA ANSIEDAD MATEMÁTICA



MATERIAL DE APOYO AL SEMINARIO:
“ABORDANDO LA ANSIEDAD MATEMÁTICA”

ENTENDIENDO Y SUPERANDO LA ANSIEDAD MATEMÁTICA

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción	3
Capítulo 1	
Todos pueden aprender matemática.....	5
Mito 1: “Hay personas que tienen una mente matemática y otras no”.....	7
Mito 2: “Los hombres son mejores para la matemática que las mujeres”.....	8
Un caso para reflexionar.....	9
Capítulo 2	
¿Qué es la <i>ansiedad matemática</i> ?.....	11
¿Qué ocurre en una persona que desarrolla <i>ansiedad matemática</i> ?.....	13
¿Cómo se genera la <i>ansiedad matemática</i> ?.....	15
¿Cuáles son los posibles efectos en una persona que desarrolla <i>ansiedad matemática</i> ?.....	17
Un caso para reflexionar.....	18
Capítulo 3	
El rol del profesor para superar la <i>ansiedad matemática</i>	19
¿Cómo surge la <i>ansiedad matemática</i> en los contextos escolares?.....	20
¿Cómo puedo reconocer la <i>ansiedad matemática</i> en mi sala de clases?.....	23
¡La <i>ansiedad matemática</i> no es una excusa!.....	24
Estrategias socioemocionales para disminuir la <i>ansiedad matemática</i>	26
Estrategias pedagógicas para disminuir la <i>ansiedad matemática</i>	30
Los profesores frente al espejo.....	35
Referencias.....	36

INTRODUCCIÓN

“¡PARA QUÉ VOY A ESTUDIAR SI YO NO SIRVO PARA LA MATEMÁTICA!”

Existe evidencia de que potencialmente todos pueden aprender matemática, sin embargo, muchas personas están convencidas de que simplemente “no pueden ni podrán nunca aprender matemática”. En los casos más extremos, algunos desarrollan una verdadera fobia y aversión, estado que es mucho más que solo una creencia, ya que, por una parte, repercute en la manera de actuar de las personas y, por otra, condiciona sus decisiones.

De hecho, tiene un fundamento biológico robusto que se aprecia claramente en el cerebro. En un estudio realizado en personas que padecían “fobia a la matemática” se utilizaron imágenes de resonancias magnéticas para observar cómo reaccionaban sus cerebros justo antes de comenzar a hacer un ejercicio matemático.

Los resultados mostraron que se activaba la misma zona relacionada con el rechazo social y el dolor físico. Para ellas, la matemática era una fuente real de malestar.



Este fenómeno ha sido estudiado por educadores y psicólogos bajo el nombre de *ansiedad matemática*. En los siguientes apartados se presentan antecedentes y elementos para que los docentes puedan reconocer este fenómeno e implementar estrategias para prevenirlo y ayudar así a sus estudiantes a disfrutar el proceso de aprendizaje.

CAPÍTULO 1

TODOS

PUEDEN
APRENDER
MATEMÁTICA



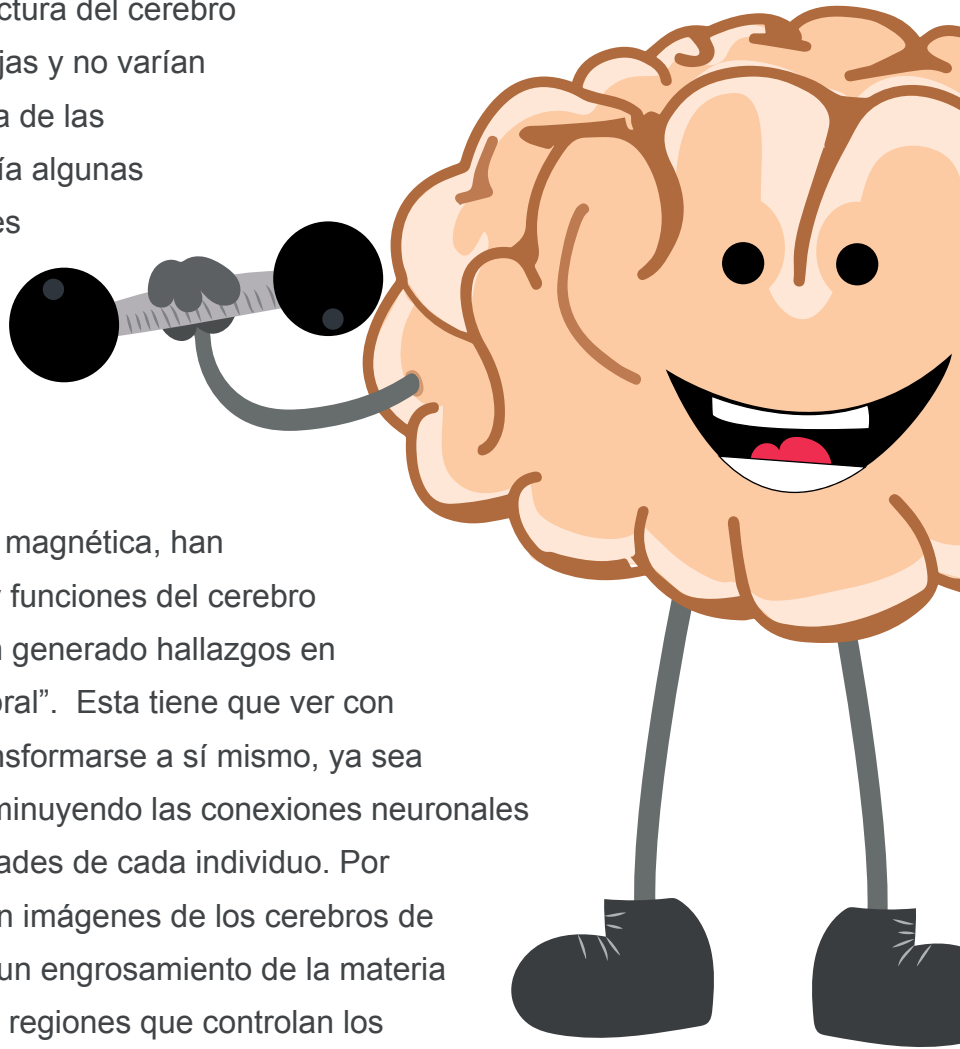
TODOS PUEDEN APRENDER MATEMÁTICA

Las creencias de los profesores acerca de la matemática y la enseñanza y aprendizaje de ella no son inocuas, ya que afectan sus decisiones pedagógicas y determinan su manera de actuar dentro de la sala de clases. Tanto la experiencia de educadores destacados así como la investigación social en el campo de la educación indican que **los maestros más efectivos suelen pensar que todos sus estudiantes pueden aprender matemática**. Sin embargo, esto no es algo generalizado. En los profesores, los estudiantes y la sociedad aún existen una serie de creencias sobre la matemática **que no están sustentadas en la evidencia científica y que tienen un efecto negativo en la enseñanza y aprendizaje de esta disciplina**. A estas las denominaremos **mitos de la matemática**. A continuación se presentan dos ejemplos de ellos:

MITO ①

“HAY PERSONAS QUE TIENEN UNA MENTE MATEMÁTICA Y OTRAS NO”

Esta creencia está fuertemente relacionada con viejas teorías según las cuales la estructura del cerebro y las habilidades mentales son fijas y no varían significativamente durante la vida de las personas. De esta manera, habría algunas que nacen con ciertas habilidades fijas para la matemática, las que determinarían su desempeño matemático a lo largo de la vida. No obstante, en los últimos años nuevas tecnologías, como la resonancia magnética, han permitido estudiar la estructura y funciones del cerebro en muchas personas vivas y han generado hallazgos en relación con la “plasticidad cerebral”. Esta tiene que ver con la habilidad del cerebro para transformarse a sí mismo, ya sea potenciando, regenerando o disminuyendo las conexiones neuronales de acuerdo a los usos y necesidades de cada individuo. Por ejemplo, un estudio realizado con imágenes de los cerebros de pianistas profesionales muestra un engrosamiento de la materia gris de la corteza cerebral en las regiones que controlan los movimientos de los dedos y la audición, el cual es proporcional a los años de práctica que han tenido. De esta manera, así como la habilidad para tocar piano no vendría “programada en los cerebros”, tampoco la habilidad matemática estaría fija desde el nacimiento. **Entonces, en matemática, el estudio y el ejercicio sistemático provocarían cambios en el cerebro, propiciando, en las personas que la practiquen, el desarrollo de habilidades matemáticas.**



MITO 2

“LOS HOMBRES SON MEJORES PARA LA MATEMÁTICA QUE LAS MUJERES”



Suele decirse que los hombres son mejores para matemática y que las mujeres son mejores para lenguaje. En Chile, esta creencia está reforzada por la realidad que observan diariamente muchos profesores dentro de sus salas de clases y por los resultados de las pruebas estandarizadas como Simce y PSU, las que a partir de 8.o básico reflejan una diferencia en Matemática a favor de los hombres que crece a lo largo del ciclo escolar. Esta brecha también se observa en pruebas internacionales, como PISA (2012), siendo Chile uno de los países que presenta mayor diferencia de los 67 donde se aplica. Sin embargo, en un gran número de ellos no hay diferencias en el desempeño de niños y niñas (Finlandia y Noruega, por ejemplo) y otros en que las niñas obtienen mejores resultados que los niños (Qatar e Islandia, entre otros). La existencia de esta brecha no obedece a diferencias biológicas entre hombres y mujeres, sino que a aspectos socioculturales de nuestro país. En Chile, la evidencia obtenida a partir de investigaciones del desarrollo cognitivo de bebés y niños de nivel preescolar indica que **hombres y mujeres presentan potencialmente las mismas capacidades cerebrales que conducen a desarrollar habilidades para la matemática.**

UN CASO PARA REFLEXIONAR

Cristóbal es un niño de 4.º básico. Camina todos los días con su hermano a la escuela. Tiene 31 compañeros. Le encanta su escuela porque le brinda la oportunidad de hacer todo lo que quiere: tocar instrumentos, jugar con sus amigos. Lo que más le gusta es que en el colegio se junta con todos sus primos, por lo que no imagina cambiarse de escuela.

Cristóbal vive con sus padres, su abuela y sus dos hermanos, de 12 y 3 años. Su madre trabaja de asistente de cocina en un restaurante y su padre en minería. Viene a la casa solo los fines de semana. La abuela se encarga del cuidado de los niños mientras los padres trabajan.

A Cristóbal le encanta la clase de Música, es bueno para Historia, pero no le gusta mucho Matemática. Dice que es muy difícil, que no entiende muchas cosas y no logra responder cuando le preguntan algo. Comenta que intenta entender y hacerlo bien, pero no le resulta y vuelve a fallar. Cuando lleva tareas de matemática a su casa, su abuela no puede ayudarlo, ya que “salió mala para la matemática”. Cristóbal dice que “salió a su abuela”.

En el colegio, una vez a la semana, una psicopedagoga atiende a Cristóbal. Cuando ella le pregunta qué es lo que siente al momento de la clase de Matemática, él dice que no se puede quedar quieto, que no puede pensar y que no le gusta. Esto le ocurre generalmente cuando sabe que tiene que resolver algún ejercicio o entender algún problema, sin embargo, cuando la clase está dedicada a geometría, se divierte ya que juegan con figuras.

¿QUÉ ES

LA
ANSIEDAD
MATEMÁTICA?

¿QUÉ ES LA ANSIEDAD MATEMÁTICA?



En esta sección revisaremos el concepto de *ansiedad matemática*, cómo se genera, algunos indicadores esenciales y sus consecuencias a nivel del desarrollo de la persona. No se pretende que usted pueda diagnosticar o modificar la ansiedad matemática, sino instalar este tema en su comunidad educativa para que sea considerado al momento de tomar decisiones en el aula.

La *ansiedad matemática* se define formalmente como:

“un estado de tensión que se produce en algunas personas cuando se enfrentan a situaciones que involucran matemática”.

Esto incluye tanto actividades propias del contexto escolar (como hacer ejercicios o rendir una prueba), como también actividades cotidianas que comprenden operaciones numéricas (como pagar una cuenta o revisar si el vuelto de la compra del supermercado está correcto).

La *ansiedad matemática* es un fenómeno distinto a otros tipos de ansiedades, por ejemplo a la que surge ante cualquier tipo de evaluación o prueba. Tampoco se debe confundir con sensaciones de ansiedad e inseguridad que pueden surgir al enfrentarse a problemas desafiantes, las cuales son parte normal del aprendizaje.

Entonces, la *ansiedad matemática* es un estado de tensión que emerge frente a un conflicto cognitivo que involucra la matemática y que afecta el estado global de la persona, la paraliza e influye en su desempeño.

¿QUÉ OCURRE EN UNA PERSONA QUE DESARROLLA ANSIEDAD MATEMÁTICA?

La *ansiedad matemática* se expresa de diferentes maneras en cada persona. Algunos síntomas que se han identificado y que generan una interferencia en el desenvolvimiento normal en su vida cotidiana son:

ACTIVACIÓN CEREBRAL

SE ACTIVA LA MISMA ZONA CEREBRAL DEL DOLOR FÍSICO Y DEL RECHAZO SOCIAL.

A nivel cerebral, una persona que sufre *ansiedad matemática* y debe resolver un ejercicio de matemática vive una activación de la ínsula dorsal posterior, que es una zona del cerebro que normalmente se activa con el dolor físico y el rechazo social. Es decir, al momento de enfrentarse a una actividad matemática o pensar en ella, padece dolores físicos y percibe la misma sensación que cuando es rechazada socialmente.

A nivel cognitivo, la memoria de trabajo, encargada en este caso de realizar una tarea matemática, se ve disminuida, lo que genera consecuencias en el desempeño. La memoria de trabajo es parte de la memoria de corto plazo y se preocupa de las funciones ejecutivas, como escribir, leer, hablar, resolver ejercicios, entre otras. Al ejecutar una acción, ella debe integrar los estímulos entregados por el ambiente con la información que tiene almacenada. Las personas que desarrollan *ansiedad matemática* deben repartir la memoria de trabajo entre la actividad matemática y los estímulos producidos por la ansiedad, disminuyendo de esta manera su desempeño en la tarea.

COGNITIVO

DISMINUYE LA MEMORIA DE TRABAJO DESIGNADA A LA ACTIVIDAD MATEMÁTICA. BLOQUEOS MENTALES Y DESCONCENTRACIÓN.

SÍNTOMAS FÍSICOS

AUMENTO DEL RITMO CARDIACO, MANOS SUDOROSAS, RETORCIJONES ESTOMACALES, AGITACIÓN MOTORA ENTRE OTROS.

A nivel físico, se pueden presentar los mismos síntomas que se exteriorizan con la ansiedad en general, tales como aumento del ritmo cardiaco, manos sudorosas, agitación motora, calor, retorcijones estomacales, entre otros.

“Lo que aún sigue plasmado en mi memoria... es la sensación de nerviosismo extremo que sentía al comenzar esa “bendita prueba” diaria de Matemática, el dolor de estómago y las gotas de sudor con que se llenaban mi frente y mis manos, que incluso hacían que mi lápiz resbalara”.

Testimonio de una estudiante universitaria de pedagogía y sus recuerdos de la clase de matemática:

Por último, a nivel psicológico, se pueden distinguir dificultad para concentrarse, sentimiento de desesperanza, preocupación y angustia. Generalmente, se observan estudiantes que expresan no querer asistir a la clase de Matemática, piden constantemente ir al baño y dicen frases como: “A mí nunca me irá bien en Matemática”.

SÍNTOMAS PSICOLÓGICOS

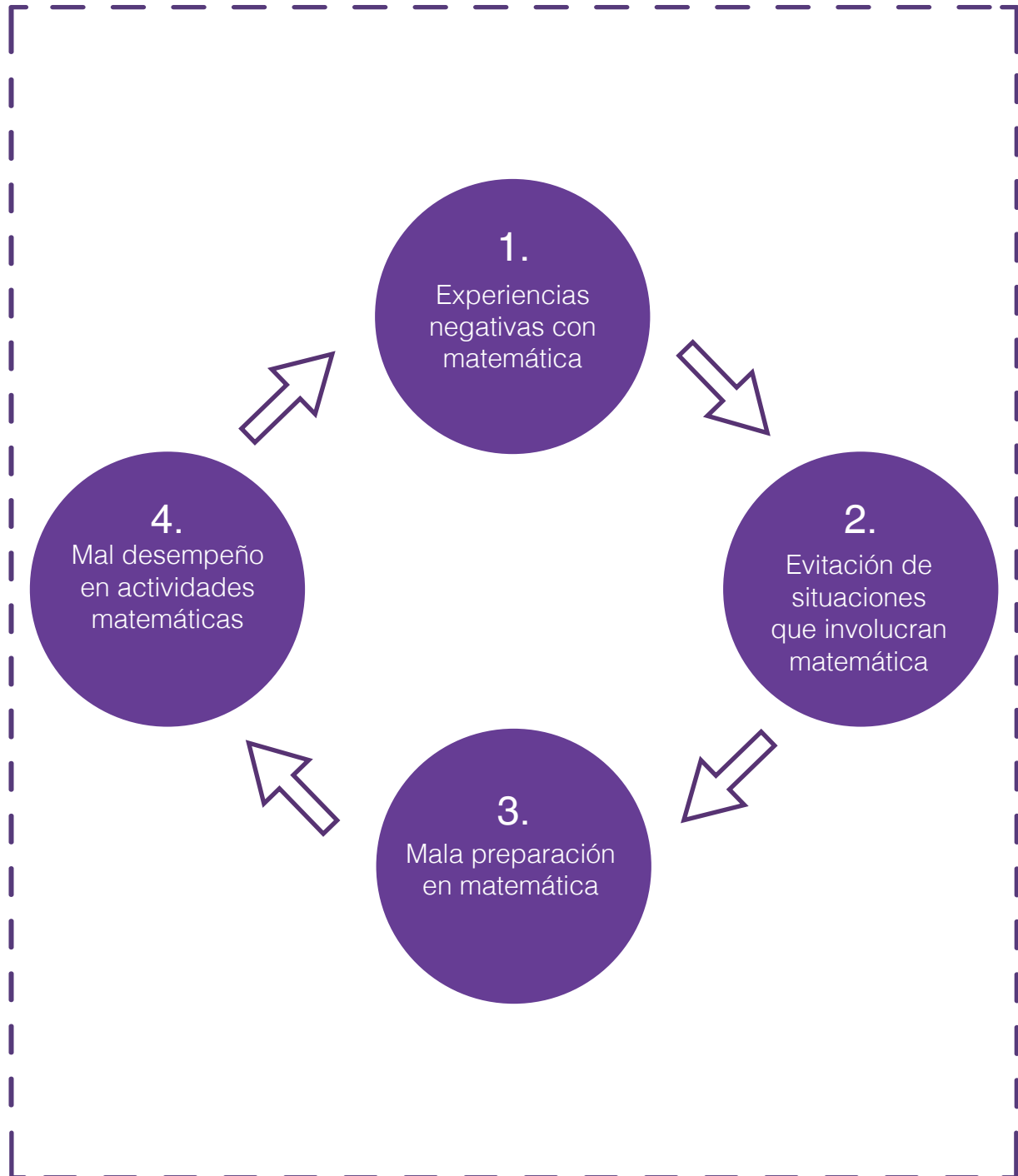
SENTIMIENTO DE
DESPERANZA,
PREOCUPACIÓN,
ANGUSTIA ENTRE
OTROS.

¿CÓMO SE GENERA LA ANSIEDAD MATEMÁTICA?

Para explicar el surgimiento y desarrollo de la *ansiedad matemática* en las personas, los investigadores hablan de un proceso iterativo llamado “ciclo de evitación de la matemática”. Este comienza con experiencias negativas en actividades relacionadas con matemática, como sentirse avergonzado por no saber cómo leer las fracciones que aparecen en una receta, o haber sido reprendido por no revisar bien el vuelto de una compra, entre otros. Cuando estas situaciones de fracaso son vividas repetidamente, se produce una evitación a esta disciplina y a las situaciones que la involucran. En consecuencia, debido a la falta de práctica, las personas finalmente tienen un mal desempeño en todo lo que incluya la matemática, y se ven obligadas a vivir nuevas experiencias negativas.

Conociendo este ciclo, es necesario recalcar que la ansiedad matemática no se hereda ni es intrínseca a las personas, sino que se desarrolla en los niños y niñas a partir de sus vivencias matemáticas.

CICLO DE EVITACIÓN DE DE LA MATEMÁTICA



¿CUÁLES SON LOS POSIBLES EFECTOS EN UNA PERSONA QUE DESARROLLA ANSIEDAD MATEMÁTICA?



A nivel personal, la *ansiedad matemática* repercute en la construcción del autoconcepto y autoeficacia del estudiante. El autoconcepto es entendido como la imagen que cada persona tiene de sí misma. Por su parte, la autoeficacia es la percepción que cada uno tiene sobre su propia capacidad y efectividad para realizar una tarea en particular. Una persona con *ansiedad matemática* vive las tareas que involucran la matemática como una amenaza a su autoconcepto y a su autoeficacia, pues, por lo general, en las situaciones donde se ve obligado a utilizar matemática tiene un mal desempeño o logra un resultado que no es el esperado. La *ansiedad matemática* también se vincula a la evitación de la matemática y a la reducción de oportunidades de aprendizaje: los niños con *ansiedad matemática* suelen dedicar menos tiempo al estudio de la asignatura y luego en la Educación Media y Educación Superior toman menos cursos relacionados con ella. Al mirar a largo plazo, la ansiedad matemática también tiene incidencia en el desarrollo profesional, pues un niño que la ha padecido, difícilmente decidirá en su adultez un futuro laboral que requiera el manejo de la matemática.

UN CASO PARA REFLEXIONAR

Juan es profesor de matemática de 4.º a 8.º básico en una escuela donde hay una gran preocupación por los resultados de aprendizaje. Le gusta hacer clases, pero comenta que hace una semana está teniendo dificultades para realizarlas en un 5.º básico, ya que un niño que se llama Camilo que, al momento de desarrollar ejercicios, se pone inquieto y parece no querer trabajar. El contenido que está pasando el profesor es iniciación al álgebra, específicamente la asociación de ecuaciones a problemas. Para esto, Juan propone todos los días un problema para resolver en los últimos minutos de la clase.

Camilo es un niño sociable, le gusta jugar fútbol con sus amigos y tiene buenas notas en Lenguaje, pero al momento de resolver problemas matemáticos se pone inquieto, molesta a sus compañeros, no quiere participar y cuando el profesor busca redirigir su conducta, Camilo dice ser “malo” para matemática y que se le olvida cómo hacer los ejercicios. Luego de una semana en que el profesor busca mejorar el comportamiento de Camilo, sin saber qué hacer, le pide que pase a la pizarra a resolver un problema. Camilo se pone serio y no quiere ir, sin embargo el profesor insiste y él va. Se pone de pie y se dirige a la pizarra. Sus compañeros/as se quedan en silencio, un silencio incómodo, mientras el profesor intenta hacer preguntas a Camilo para guiarlo. Sin embargo este no habla, se comporta de manera indiferente, mira hacia la ventana y dice que está en blanco y que no sabe qué hacer. El profesor sigue insistiendo, no entiende por qué no responde si llevan una semana resolviendo problemas matemáticos de este mismo tipo al final de la clase. El profesor pone fin a esta situación sacando a otro compañero a la pizarra y advirtiéndole a Camilo que debe estudiar porque las preguntas de la prueba serán parecidas a la planteada en la pizarra.

EL ROL DEL PROFESOR

PARA ENTENDER LA ANSIEDAD MATEMÁTICA

EL ROL DEL PROFESOR PARA ENTENDER LA ANSIEDAD MATEMÁTICA

En esta sección revisaremos el proceso por medio del cual surge la *ansiedad matemática* en el contexto escolar, algunas de las implicancias que tiene el fenómeno para el ejercicio docente y visualizaremos, además, algunas estrategias que los profesores pueden implementar en su sala de clases para facilitar experiencias de aprendizaje significativas y positivas para sus estudiantes.



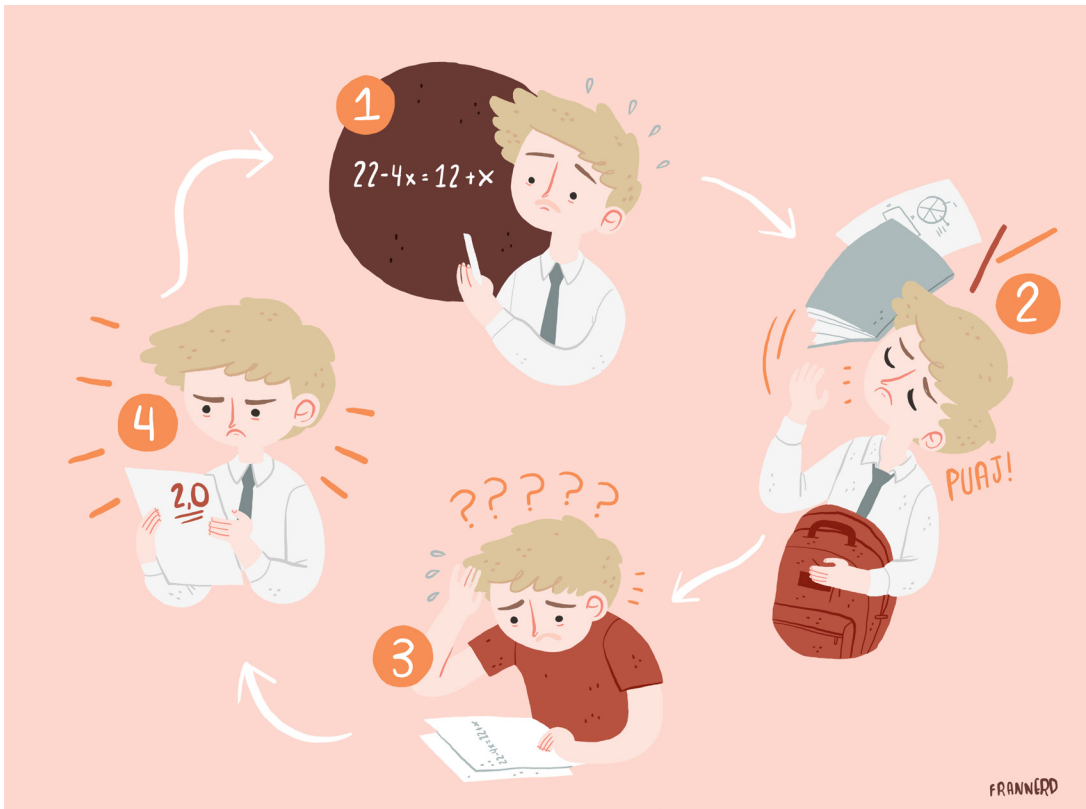
¿CÓMO SURGE LA ANSIEDAD MATEMÁTICA EN LOS CONTEXTOS ESCOLARES?

Como lo vimos en la sección anterior, la *ansiedad matemática* surge en un ciclo de reiteradas experiencias de fracaso en actividades que incluyen la matemática, denominado “ciclo de evitación de la matemática”. Cuando aplicamos este concepto al ámbito escolar, el profesor tiene un rol fundamental en el surgimiento de la ansiedad, pues influye, hasta cierto punto, en cómo los estudiantes viven las experiencias de aprendizaje de la matemática.

La *ansiedad matemática* puede manifestarse en cualquier momento de la historia escolar de una persona y asociarse a diferentes circunstancias: cambio de colegio, cambio de profesor, introducción de temas de estudio más complejos y carentes de significado para el estudiante. A su vez, parece frecuente que aparezcan quiebres muy marcados entre períodos de buena relación con la matemática y otros de ansiedad o aversión hacia ella, situación que nos lleva a cuestionarnos sobre cómo se genera ese quiebre y si nosotros, como profesionales del área de la educación, podemos estar influyendo en el surgimiento de esta relación negativa con la disciplina.

UN CICLO DE EVITACIÓN DE LA MATEMÁTICA EN EL CONTEXTO ESCOLAR

1. Un estudiante tiene una experiencia negativa con la matemática, como verse en apuros frente a todo su curso al resolver un ejercicio en la pizarra.
2. Como respuesta a este evento traumático, el estudiante comienza a evitar todo lo que involucre matemática, por ejemplo, hacer las tareas o estudiar.
3. Debido a que el estudiante utiliza menos las oportunidades de aprendizaje, su nivel de preparación es menor.
4. En consecuencia, el estudiante obtiene peores resultados y en el futuro se verá expuesto a nuevas experiencias negativas con la matemática (iniciará nuevamente el ciclo).

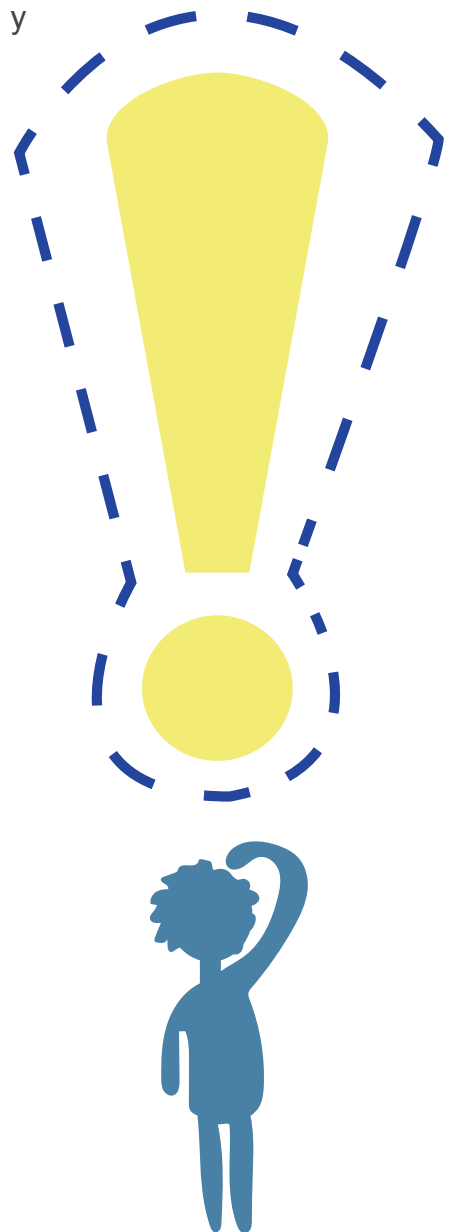


¿CÓMO PUEDO RECONOCER LA ANSIEDAD MATEMÁTICA EN MI SALA DE CLASES?

Por lo general, los estudiantes que desarrollan *ansiedad matemática* suelen ser casos paradójicos, pues son niños que se muestran distraídos y menos cooperativos en la clase de Matemática, pero que se comportan bien en otras asignaturas. En este sentido, resulta muy importante el diálogo con otros docentes para poder identificar si los problemas de conducta y desempeño de un estudiante son generales o se presentan solo en esta disciplina.

Si bien la *ansiedad matemática* requiere de una evaluación extensa de diversos factores para saber si se está dando en un estudiante en particular, es interesante conocer algunos indicadores que podrían servir para alertar al sistema educativo, como los siguientes:

- En el discurso del estudiante aparecen frases como: “Me bloqueo”; “Mi mente se pone en blanco”; “En la clase entiendo todo, pero al momento de resolver guías se me olvida cómo hacerlo”.
- Hay estudiantes que solo en la clase de Matemática se ponen inquietos, opositores, desafiantes, y molestan a sus compañeros. Otros, se vuelven tímidos, poco participativos, parecen desmotivados con la clase y su contenido. No necesariamente presentan todas estas características, pero sí algunas de ellas.



- Los estudiantes dicen frases que dan cuenta de sentimientos de incompetencia; por ejemplo: “Yo no soy bueno para la matemática”; “Profe, no me pregunte a mí porque no sé”; “No me gusta la matemática porque me va mal”.
- Los estudiantes no quieren entrar a la sala cuando llega la hora de Matemática, buscan la manera de no asistir y hacen comentarios descalificativos sobre la asignatura. Una vez en clases, piden constantemente permiso para salir al baño o ir a la enfermería.
- Durante la clase de Matemática al estudiante le sudan las manos y se le percibe nervioso.

¡LA ANSIEDAD MATEMÁTICA NO ES UNA EXCUSA!

Cuando discutimos sobre la *ansiedad matemática* en el contexto escolar, debemos prevenir un malentendido que podría ser especialmente pernicioso: **el fenómeno de la *ansiedad matemática* no puede convertirse en una excusa o justificación para los docentes** (“no logro enseñar matemática a estos estudiantes porque ellos sufren de ansiedad matemática”). Por el contrario, tener conciencia de la existencia de ella y saber reconocerla en sus alumnos permite a los docentes adecuar sus estrategias pedagógicas para entregar oportunidades de aprendizaje a todos sus estudiantes, incluyendo a aquellos que tienen mayores niveles de *ansiedad matemática*.

Como vimos en la primera sección de este documento, en muchas ocasiones la *ansiedad matemática* comienza a desarrollarse a partir de experiencias traumáticas que ocurren en contextos escolares y que dan inicio al “ciclo de evitación de la matemática”. En este contexto, **los profesores pueden convertirse en importantes agentes de cambio, ya que tienen la oportunidad de romper los ciclos de evitación facilitando experiencias positivas de aprendizaje** para sus estudiantes.

Así como las experiencias negativas pueden alejar a los niños y niñas de la asignatura, las buenas experiencias pueden impulsarlos a recuperar y fortalecer la autoestima, además de aumentar la motivación en los estudiantes por la matemática.

A continuación se presentan algunas estrategias y prácticas que los profesores pueden adoptar para ser agentes de cambio y de superación de la *ansiedad matemática*, las que se encuentran agrupadas en dos categorías. La primera, **las estrategias socioemocionales**, se relaciona con las prácticas que tienen como objetivo crear en el aula de Matemática un ambiente socioemocional positivo para que se genere el aprendizaje. La segunda, **las estrategias pedagógicas**, se refiere a aquellas prácticas que contemplan variables pedagógicas relevantes para que en la clase de Matemática se logren experiencias de aprendizaje significativas.

ESTRATEGIAS SOCIOEMOCIONALES PARA DISMINUIR LA ANSIEDAD MATEMÁTICA


1

ENTREGAR MENSAJES POSITIVOS Y TENER ALTAS EXPECTATIVAS

Entregar mensajes positivos y tener altas expectativas de los estudiantes. Muchas veces los estudiantes, como consecuencia de los mensajes recibidos en la escuela, desarrollan juicios respecto de su potencial para diferentes asignaturas, habilidades y destrezas. Estos mensajes pueden ser explícitos o implícitos, entregados por el profesor u otros miembros del establecimiento escolar, e impactan en la construcción del autoconcepto de los estudiantes y en su actuar. Entregar mensajes positivos, dando cuenta de altas expectativas respecto de las habilidades de los estudiantes, les permite a ellos relacionarse de manera diferente con el aprendizaje. Por ejemplo, si un profesor o profesora le dice a un estudiante: “Lo estás haciendo muy bien, ya lo lograrás”, le está entregando dos mensajes claros: que es capaz y que debe ser persistente. Estos dos mensajes, al ser interiorizados por el estudiante y reconocidos en sí mismo, le permiten vincularse con el aprendizaje de manera más segura.

Un elemento central para que los mensajes sean efectivos se relaciona con la veracidad de estos: tanto el profesor como los estudiantes deben creer en lo que se está diciendo, y el devenir de la clase no se puede contradecir con el mensaje entregado. Algunos mensajes que son importantes de transmitir y enfatizar son:

- Todos pueden aprender matemática.
- El trabajo, la perseverancia y la ejercitación son necesarios para aprender.
- Lo importante es aprender cómo solucionar matemáticamente un ejercicio por sobre la velocidad con que este se resuelve.
- Yo, como profesor, estoy disponible para lo que los estudiantes necesiten.



LO HAS
HECHO
MUY BIEN,
YA LO LOGRARÁS

2

VALIDAR LAS SENSACIONES DE LOS ESTUDIANTES

El proceso de enseñanza-aprendizaje en matemática conlleva experiencias de frustración, dudas, desafíos, miedos, logros y alegrías, sensaciones que muchas veces influyen en la motivación e involucramiento de los estudiantes con el aprendizaje de la matemática. Ayudar a los estudiantes a reconocer y a aceptar estas emociones les permite autorregularse durante el proceso de aprendizaje. También, el reconocer las sensaciones de los estudiantes permite que el profesor planifique su clase contemplando variables emocionales. Algunas ideas para tener en cuenta son:

- Abrir un espacio de comunicación dentro de la sala de clases en el que se acepte la expresión de las sensaciones y se las reconozca como válidas.
- Poner énfasis en el uso del error como medio para generar instancias efectivas de aprendizaje.
- Al comenzar una unidad nueva, preguntar a los estudiantes sobre sus apreciaciones y temores, dándoles respuesta.
- Al comenzar o finalizar una clase, pedir a los estudiantes que elijan una emoción para definir lo que sienten por la clase por realizar o realizada y que la fundamenten.



3

MEJORAR LA AUTOESTIMA Y LA AUTOEFICACIA DE LOS ESTUDIANTES EN MATEMÁTICA

La valoración que tiene un estudiante sobre sí mismo y lo competente que se percibe para efectuar diferentes actividades influye en su manera de actuar, en los desafíos que acepta y en la energía que invierte en realizar una acción. De esta forma, se debe intentar desarrollar en los estudiantes una alta autoestima y autoeficacia para que puedan afrontar de manera efectiva los conflictos del aprendizaje. En la medida que un estudiante se valore a sí mismo y se sienta eficaz, aceptará más fácilmente involucrarse en un desafío, cometer errores y tener dudas, pues su autoconcepto no se verá dañado. Considerando lo anterior, el profesor podría procurar:

- Darse tiempo para escuchar a los estudiantes tanto en temas disciplinares como extradisciplinares.
- Dar retroalimentación positiva en los procedimientos matemáticos.
- Enseñar a que los estudiantes se reconozcan sus fortalezas unos a otros.
- Respetar los distintos tiempos de aprendizaje de los estudiantes.
- Promover la autonomía, diseñar la clase buscando la independencia de los estudiantes, generando confianza en sus capacidades y se atrevan a aceptar desafíos.
- Graduar la complejidad de los desafíos que se les den a los estudiantes de tal manera de manejar su frustración.
- Promover la comunicación y el respeto.

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA DISMINUIR LA ANSIEDAD MATEMÁTICA

1

GENERAR UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El aprendizaje se torna significativo cuando se genera en el sujeto una interacción entre sus conocimientos previos y la información nueva. Para que esta sea productiva, el estudiante debe ser capaz de integrar la información nueva y modificar su esquema anterior construyendo de manera experiencial el conocimiento. Si el estudiante se siente ajeno a lo que se está estudiando en clases, difícilmente va a poder ponerlo en conflicto o interacción con sus conocimientos previos y, por lo tanto, no lo podrá integrar. Algunas maneras de facilitar en los estudiantes la integración de nuevos conocimientos a su estructura cognoscitiva pueden ser:

- Buscar que el contenido de la clase se construya a partir de los aportes de los estudiantes. Generar una política de curso en la que todos comenten, pregunten y se escuchen.
- Privilegiar los procesos de aprendizaje por sobre los resultados.
- Trabajar con el error, mostrándolo como parte fundamental del proceso de aprendizaje.
- Realizar trabajos colaborativos y en grupo.
- Planificar la clase en función de la realidad del curso y las diferentes maneras de aprender de los estudiantes. Ofrecer los nuevos contenidos como desafíos.

- Incorporar actividades que motiven a los estudiantes.
- Usar material concreto y recursos interactivos que promuevan la experimentación, la creación, entre otros.
- Generar clases experienciales, en las que los estudiantes vivencien la matemática a través de problemas extraídos de su realidad mediante el uso de materiales concretos, visuales y manipulables.
- Diseñar diversas maneras de evaluación en las que se contemplen las diferentes habilidades de los estudiantes.

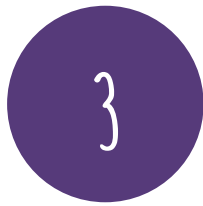
2

HACER TRABAJOS DE A PARES O EN GRUPO

Cuando se trabajan contenidos nuevos que pueden ser percibidos como difíciles, los estudiantes se sienten amenazados o asustados, lo que perjudica su manera de involucrarse con la nueva información. Realizar trabajo en pares o grupos les permite crear una identidad grupal, lo que hace que sea menos amenazante cometer un error, tener una duda o equivocarse. Esto también les permite plantear argumentos, explicarse unos a otros y discutir un problema. Este tipo de trabajo posibilita que los resultados sean grupales, sin que los estudiantes se arriesguen individualmente. A continuación proponemos algunas ideas para realizar este tipo de trabajo:

- Dar un tiempo acotado para que en parejas se expliquen lo visto en la clase o actividad realizada.
- Entregar una guía para ser resuelta en grupo o en parejas y considerar una instancia para evaluar que todos hayan participado.
- Promover la discusión en grupos o en parejas de las ideas previas de algún contenido matemático específico.
- Diseñar o resolver un problema de manera cooperativa, proceso en el que todos los integrantes del grupo cumplan un rol específico para lograr el cumplimiento de la tarea.





TRABAJAR CON EL CONFLICTO Y EL ERROR

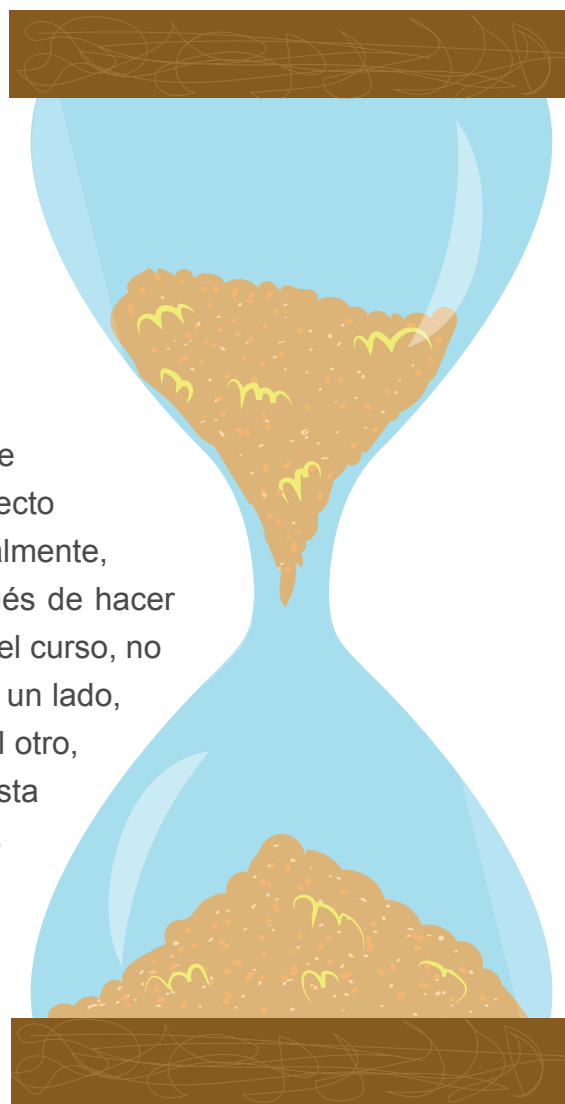
El proceso de enseñanza-aprendizaje en matemática requiere del conflicto cognitivo y del error, pues estos originan en los estudiantes oportunidades para aprender. El error es propio del proceso de construcción del conocimiento. Cuando se produce, permite al profesor distinguir el grado y modo de acercamiento del estudiante al conocimiento matemático. De esta forma, le ayuda a distinguir el instante preciso para generar en el estudiante la posibilidad de reflexionar, corregir el malentendido y lograr el aprendizaje. Muchos estudios muestran que en los conflictos cognitivos causados por el error se crean nuevas sinapsis cerebrales: cuando un estudiante piensa por qué algo está mal o es incorrecto, produce una activación cerebral que implica un mayor funcionamiento del cerebro y, por lo tanto, un mayor desarrollo que expande sus conexiones sinápticas y lo hace más inteligente. Es frecuente que los estudiantes piensen que el error se relaciona con falta de habilidad y capacidad, por lo que es deber del profesor cambiar esta creencia a través de actividades en que el error sea parte del aprendizaje, donde se evalúe el proceso y no solo los resultados finales. Algunas maneras de trabajar el error pueden ser:

- Pedir a los estudiantes que muestren en la pizarra sus procedimientos con posibles errores para que todos puedan aprender de ellos, ya que más de un compañero podría tener el mismo conflicto.
- Crear una frase referente a la importancia de cometer errores y ponerla en un lugar visible para que los guíe durante el año. Por ejemplo: “El error nos hace más inteligentes”.

4

DAR TIEMPO

¿Cuánto tiempo cree usted que se le da normalmente a un estudiante para que piense luego que se le hizo una pregunta que debe responder? Probablemente pensó en 10 segundos, sin embargo la investigación dice que normalmente se da entre 1 y 3 segundos para contestar. El tener poco tiempo para pensar y ser exigido a responder puede provocar mucha ansiedad. De esta manera, una estrategia para bajar la ansiedad o prevenirla es que el docente trabaje de manera consciente con los tiempos de espera respecto a una demanda que se le hace a un estudiante. Idealmente, se deben considerar entre 15 a 25 segundos después de hacer una pregunta. Se recomienda dar ese tiempo a todo el curso, no a un estudiante de manera individual, buscando, por un lado, incentivar que todos los estudiantes piensen y, por el otro, no responsabilizar a uno para que logre la respuesta correcta. Otro elemento que se debe considerar es el tipo de pregunta que el profesor formula y, por ende, el tipo de respuesta que se espera. Si se quiere conseguir que el estudiante reflexione, se deben plantear preguntas abiertas, que permitan al estudiante pensar en la respuesta y en justificarla.



LOS PROFESORES FRENTE AL ESPEJO

Al tratar el tema de la *ansiedad matemática* no es extraño que muchos docentes reconozcan su propia relación conflictiva con la asignatura. Una tendencia emergente en la investigación sobre este fenómeno se ha enfocado específicamente en explorar la presencia de él en los futuros profesores (estudiantes de pedagogía). Varios estudios realizados en universidades de Estados Unidos han identificado de manera consistente que los estudiantes de pedagogía muestran una mayor prevalencia de *ansiedad matemática* que en cualquier otro campo de estudios. En particular, estas investigaciones concluyeron que los estudiantes de pedagogía básica son quienes tienen el mayor nivel de ansiedad en matemática entre 7 áreas de estudio que han sido investigadas.

La *ansiedad matemática* de estudiantes de pedagogía se relaciona de manera estrecha con otros aspectos de la docencia, como las expectativas que esta tiene acerca de sus estudiantes. En un estudio realizado en Chile se encontró que los estudiantes de pedagogía con un alto nivel de *ansiedad matemática* tienen expectativas más bajas sobre el rendimiento matemático que pueden alcanzar algunos de ellos, y son más propensos a sugerir que los estudiantes con problemas en matemática necesitan educación especial.

Esta evidencia nos indica la urgencia de que profesores y profesoras reflexionen sobre la *ansiedad matemática*. Reconocer y profundizar la relación que cada uno tiene con la disciplina es un primer paso para el mejoramiento de la calidad de la educación matemática.



REFERENCIAS

- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramírez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(5), 1860-1863.
Disponible en:
http://orgwww.silccenter.org/publications_pdfs/PNAS-2010.pdf
- Lyons, I. M., & Beilock, S. L. (2011). Mathematics anxiety: Separating the math from the anxiety. *Cerebral Cortex*, bhr289.
Disponible en:
<http://usadream.pbworks.com/w/file/fetch/47141493/math-anxiety.pdf>
- Mizala, A., Martínez, F., & Martínez, S. (2015). Pre-service elementary school teachers' expectations about student performance: How their beliefs are affected by their mathematics anxiety and student's gender. *Teaching and Teacher Education*, 50, 70-78.
Disponible en:
http://www.dii.uchile.cl/~cea/sitedev/cea/www/download.php?file=documentos_trabajo/ASOCFILE120150318102654.pdf
- Chandía, E., López, A., Martínez, S., Martínez, F., Rojas, D., (2014) REFIP: Números. Texto para el formador.
Disponible en:
http://refip.cmm.uchile.cl/files/numeros_final.pdf
- 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.
Disponible en:
<http://steinhardt.nyu.edu/scmsAdmin/uploads/007/258/vukovic%20et%20al%202013%20EED.pdf>

MATERIAL ELABORADO POR BERNARDITA PEÑAFIEL Y FRANCISCO MARTÍNEZ. CENTRO DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO, FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS, UNIVERSIDAD DE CHILE.

