

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS
ESCUELA DE DISEÑO



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC

Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño



5/cuartos: kit didáctico de fracciones

Diseñar para mejorar el aprendizaje de fracciones en cuarto año básico

Autor: Patricia Andrea Lima Flores

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñador.

Profesor guía: Álvaro Sylleros

Diciembre 2016, Santiago, Chile

AGRADECIMIENTOS

A la tía Rosa quien se preocupa diariamente de sus niños y hace lo posible para que saquen lo mejor de ellos mismos; y a los chicos del cuarto año básico B del Liceo Aníbal Pinto, sin ellos y sin su buena voluntad y alegría nada de esto hubiese sido posible.

Pero por sobre todas las cosas, agradecer a mi familia que han estado acompañándome todos estos años de estudio y mis agradecimientos infinitos a mis padres quienes han estado conmigo en las buenas, las malas y las muy malas; sin ninguno de ellos no estaría donde estoy hoy.

ÍNDICE

1. Introducción

1.1	Motivaciones personales	11
1.2	Relevancia del proyecto	12

2. Educación en Chile

2.1	Educación chilena en el mundo	17
2.2	La Ley de Inclusión	18
2.3	Calidad	20
2.4	Simce	22
2.5	Déficit de profesores	26

3. Matemática

3.1	Matemáticas en Chile	31
3.2	Finlandia	35
3.3	Método Singapur	36
3.4	Resultados PISA	37

4. ¿Cómo aprendemos matemática?

4.1	El cerebro matemático	43
4.2	Discalculia	44
4.3	La creatividad	45
4.4	Las siete inteligencias	47
4.5	Etapas de Piaget	50
4.6	Aprendizaje de Kolb	51
4.7	La metacognición	52
4.8	Aprendizaje de las matemáticas	53
4.9	Fraciones y su complejidad	56

5. Problemática

5.1	Oportunidad	63
5.2	Investigación de campo	64

6. Propuesta

6.1	Formulación de proyecto	71
6.2	Contexto y usuario	73
6.3	Antecedentes	74
6.4	Referentes	75

7. Conceptualización

7.1	Requerimientos	79
-----	----------------	----

8. Prototipo y testeo

8.1	Arma Fracciones	83
8.2	Testeo "Arma Fracciones"	93

9. Producto

9.1	Nuevas consideraciones	99
9.2	Marca	101
9.3	Kit final	104
9.4	5/cuartos en acción	117
9.5	Mejoras	124

10. Estrategia comercial

10.1	Costos	129
10.2	Lugares de venta	130

11. Conclusión

11.1	Conclusión	135
------	------------	-----

12. Referencias

137

13. Anexos

141

1. INTRODUCCIÓN

1.1 MOTIVACIONES PERSONALES

Uno de los mayores aprendizajes de que imparte la escuela es que el diseño da para trabajar en una amplia gama de temas y el conocimiento puede aplicarse a resolver diversas problemáticas que las personas enfrentan día a día. Éste aprendizaje abre perspectivas y la visión del mundo que nos rodea, cambia; no hay límites a la hora de afrontar un proyecto, ya que el diseño es aplicable en todo.

Elegir un tema para ser el proyecto final fue bastante fácil. Provengo de una familia de profesores quienes siempre han estado ligados a la educación dedicándole gran parte de sus vidas a un proyecto educativo. Estuve siempre rodeada de conversaciones sobre lo que ocurre en los colegios de manera interna y las problemáticas que existen tanto en la administración de la misma, cómo la planificación y el trabajo dentro del aula.

Esta realidad en la que crecí, rodeada de profesores, colegios y niños siempre me interesó aunque no lo suficiente como para dedicarme a la pedagogía, pero siempre sentí la necesidad de ayudar a mejorar la

situación en el aula al ver la frustración de mis familiares y sus colegas que, con cada año que pasaba, veían bajar nivel de aprendizaje en los niños.

Durante mis años escolares, siempre tuve facilidad para las matemáticas, pero tenía amigos que durante años luchaba con ella y no lo pasaban bien, por lo que siempre tuve curiosidad de porqué a otros niños les costaba tanto comprender los conceptos si, en mi inocencia, era tan fácil de aprender.

Si bien, la asignatura de Matemática históricamente es compleja y difícil de enseñar, en los niños de primer ciclo, las fracciones presentan una particular complejidad en su comprensión que va de la mano de un bajo apoyo del profesor y la familia al ser un tema complejo de abordar.

Usando mis conocimientos decidí realizar éste proyecto en una época en donde la educación chilena esta a punto de tener cambios significativos que pueden afectar la calidad de la educación y la forma en que los niños chilenos aprenderán en el futuro.

1.2 RELEVANCIA DEL PROYECTO

En la actualidad el tema de la educación está en boga en nuestro país debido a que estamos ad portas de reformas que esperan cambiar el sistema educativo y lograr la tan ansiada calidad educativa. Parte de estas reformas incluye la gratuidad y la inyección de más recursos a los establecimiento para invertir en infraestructura y material pedagógico.

Pero ¿son suficientes estas reformas? Si bien hace ya algún tiempo la inversión en la educación municipal y subvencionada se ha vuelto cada vez más grande - como mejor forma de equiparar la calidad educativa (La Prensa Austral, 2015) - esto ha hecho que los cambios en los resultados fuesen mínimos. Si bien ha habido un progreso en los resultados en pruebas internacionales y nacionales, éste ha sido demasiado lento a través de los años lo que demuestra que el avance en la calidad no ha sido tal (Agencia de la Calidad de la Educación, 2016).

Esto se refleja en mayor medida dentro del área de matemática que suele ser una asignatura problema a la hora de enseñarla y aprenderla, y que ha presentado bajos resultados que han costado mucho subir y mantener.

El problema se empieza a mostrar a temprana edad. Ya durante el primer ciclo de enseñanza básica el niño presenta dificultades para comprender contenidos y resolver problemas. Las clases están más enfocadas en que el niño sepa hacer una buena prueba SIMCE - la cuál tampoco ha mostrado buenos resultados en el área de las matemáticas - más que aprender a conciencia los contenidos. El niño que sale de cuarto básico, sin aprender lo elemental en matemáticas, lo que dificulta su largo camino educativo (Agencia de la Calidad de la Educación, 2016).



Foto: Patricia Lima



Fuente: elquintopoder.cl

Esto ocurre porque la matemática en Chile se enseña como algo complicado y mecánico que cuesta mucho aprender y que crea en el niño la imagen de que la asignatura es aburrida, difícil e innecesaria para la vida. Esto hace que se desperdicie el potencial que ellos tienen para resolver problemas por sí solos, descubrir y sorprenderse, factores que la correcta enseñanza de las matemáticas logra en el alumno. Es por esto que se hace necesario una nueva aproximación del aprendizaje y la enseñanza de los contenidos.

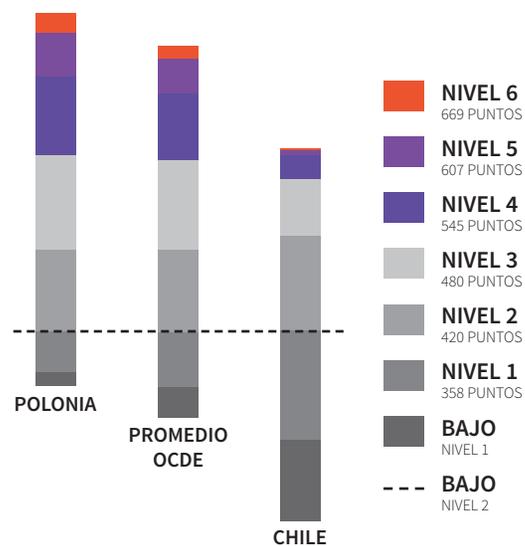
En el país las formas con las que se trabaja la asignatura en el aula son antiguas y vienen arrastrándose así por años. El poco material que el Ministerio de Educación facilita, no va de la mano con la enseñanza y habilidades que los profesores aprenden en la universidad, ni con el

nivel que el niño debe aprender acorde a su edad y su desarrollo físico-mental. Esta falta de conexión causa que el contenido no sea tratado como corresponde; faltan metodologías que cambien la experiencia de aprender matemáticas, que promuevan la experimentación, la creatividad, el análisis y la participación del niño en ellas a una temprana edad.

Este proyecto se enfoca en eso, busca generar una instancia de aprendizaje en que niños cuarto año de enseñanza básica aprendan matemática, específicamente fracciones, de una forma concreta, visual y atractiva para descubrir sus beneficios en la vida cotidiana y lo divertidas que éstas pueden llegar a ser, con motivación e invitándolos a descubrirlas por sí solos.

2. EDUCACIÓN EN CHILE

2.1 EDUCACIÓN CHILENA EN EL MUNDO



Fuente: OECD (2013a), PISA 2012 Database, Table I.2.1a.

En la actualidad Chile se encuentra a punto de enfrentar cambios significativos en materia de Educación. La nueva Reforma Educacional y la Ley de Inclusión buscan como objetivo disminuir la brecha de desigualdad que existe dando educación gratuita y de calidad, pero cabe preguntarse ¿está Chile capacitado para esto?

En la más reciente edición del Informe de Investigación de Unicef, “Más igualdad para los niños” se establece el panorama educativo actual del país como **alarmante**. Basándose en los resultados de la prueba PISA¹, el cual establece hasta dónde los alumnos de 15 años cuentan con conocimientos y habilidades en ciertas áreas de estudio, se concluyó que casi el 25% de los niños de esta edad en Chile no es capaz de resolver problemas básicos de Lenguajes, Ciencias y Matemática. Si bien Chile es el país que presenta la brecha más corta entre los alumnos con buen desempeño y aquellos con mal desempeño, al ser esto comparado con países de economías similares – como Polonia, que presenta un 5,7% de alumnos en el

nivel más bajo de conocimiento – Chile está 5 veces por debajo (Sepúlveda, P. 2015).

Chile está estancado, en especial dentro del área de Matemática, en donde un 49,4% de los niños evaluados aún no salen del nivel 2 que demuestra que una fracción muy pequeña de alumnos logra un aprendizaje adecuado, mientras que la gran mayoría no son capaces de resolver problemas con desafíos evidentes y no pueden aplicar fórmulas básicas (Guzmán, F. y Bustos M. 2016)

Esto deja en evidencia que aunque se está haciendo un trabajo por mejorar la equidad y disminuir la brecha en educación sólo se ha logrado ser igualitario en pobres resultados y los detractores de la Ley de Inclusión lo saben.

¹ Programme for International Student Assessment

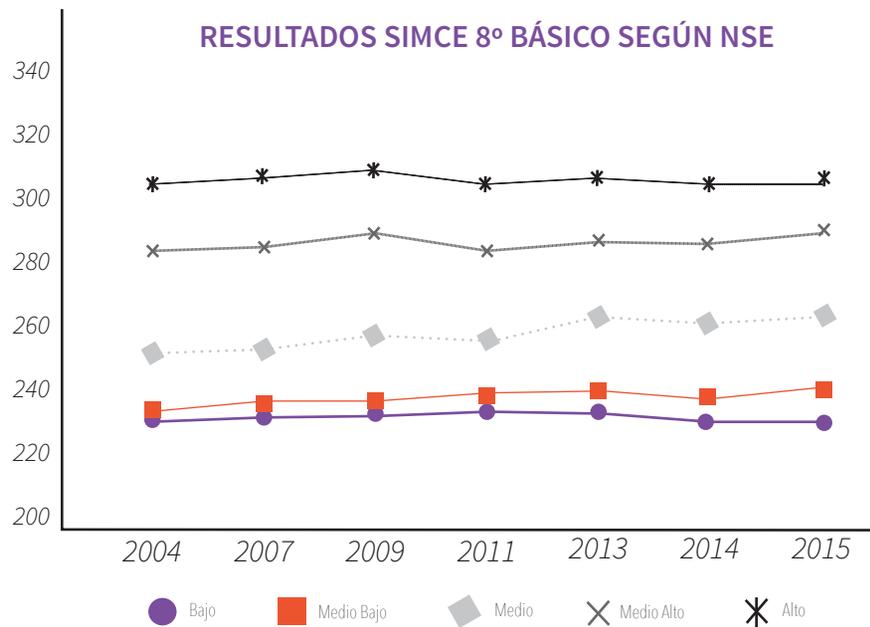
2.2 LA LEY DE INCLUSIÓN



Foto: Patricia Lima

La ley de Inclusión también propone el fin de la selección, esto quiere decir que los establecimientos no pueden solicitar pruebas de admisión o solicitar antecedentes académicos y/o condición socioeconómica. Esto lo que busca es “emparejar la cancha” permitiendo a los padres elegir el establecimiento de sus hijos cuyo proyecto educativo más les acomode sin tener que preocuparse de una inversión extra (Mineduc, 2015). Esto pone en peligro a aquellos establecimientos municipales que sí tienen buenos resultados de aprendizaje como es el caso del Instituto Nacional que sí funciona con selección de alumnos (T13, 2015), lo que hace preguntarse si la “desmunicipalización” de los establecimientos, que es uno de los principales puntos de la Ley de Inclusión, sea positivo para mejorar la calidad.

En palabras del entonces Ministro de Educación, Nicolás Eyzaguirre, sobre las razones de la desmunicipalización, éste estableció que “los municipios no son buenos gestores de educacionales. No están pensados para ello”. También hace mención a que los colegios mixtos – particulares subvencionados – ofrecen mejoras en cuanto a la segregación social y no en la calidad educativa. Fue en este entonces en que dijo la frase que rondaría por siempre la Ley de Inclusión: “Lo que tenemos actualmente es una cancha enlozada, un competidor corriendo con patines de alta velocidad y otro descalzo. El descalzo es la educación pública. Entonces me dicen ¿porqué no entrenas más y le das más comida al que va descalzo? Primero tengo que bajar al otro de los patines”. Cuando le pregunta porqué no ponerle patines a la educación pública, éste contesta “(porque) sería a costa del otro” (Reyes, P. 2014).



Fuente: Agencia de Calidad de la Educación.

A lo que apuntaba en aquel momento el ex-Ministro era que los establecimientos mixtos lo único que hacen es dar otro tipo de ambiente al alumno que uno municipal porque se tiene el copago, lo que crea una diferencia social entre el niño que va a una escuela municipal y otro a una particular subvencionada pero que copago no influye en el rendimiento, ya que los resultados son similares; pero, ¿es esto así?

Si tomamos como ejemplo la prueba de Matemática en octavo año básico, se puede notar la diferencia histórica entre el rendimiento entre colegios municipales, particulares subvencionados y particulares pagados. Si bien a nivel macro, el rendimiento no es excelente en ninguna tipología de establecimiento, si se pueden notar una diferencia substancial entre establecimientos según nivel socioeconómico (Agencia de Calidad de la Educación, 2016).

2.3 CALIDAD

PORCENTAJE DE ESTABLECIMIENTOS ESCOGIDOS SEGÚN NSE

NSE	Municipal	P. Subvencionado	P. Pagado
C1b	20%	51%	29%
C2	27%	62%	11%
C3	41%	54%	5%

Fuente: Asociación de Investigadores de Mercado (AIM).

El copago daba la oportunidad a familias de clase media darle otro tipo de educación a sus hijos. Con esfuerzo se podía contar con los recursos para dar a los hijos mejor educación que en un colegio municipal y a menor costo que un particular pagado. En la actualidad, los colegios particulares subvencionado se llevan más del 50% de la matrícula nacional (Centro de Estudios Mineduc, 2016) y concentran en su mayoría a alumnos de los tres estratos socio-económicos medio: clase media emergente C1b con un 51% de los hijos en edad escolar, clase media típica C2 con un 62% de los hijos en edad escolar y la clase media baja C3 con un 54% de los hijos en etapa escolar (Emol, 2016). En un principio el copago en colegios daba mejor calidad de educación en comparación con la municipalizada, hoy el copago se enfoca más en

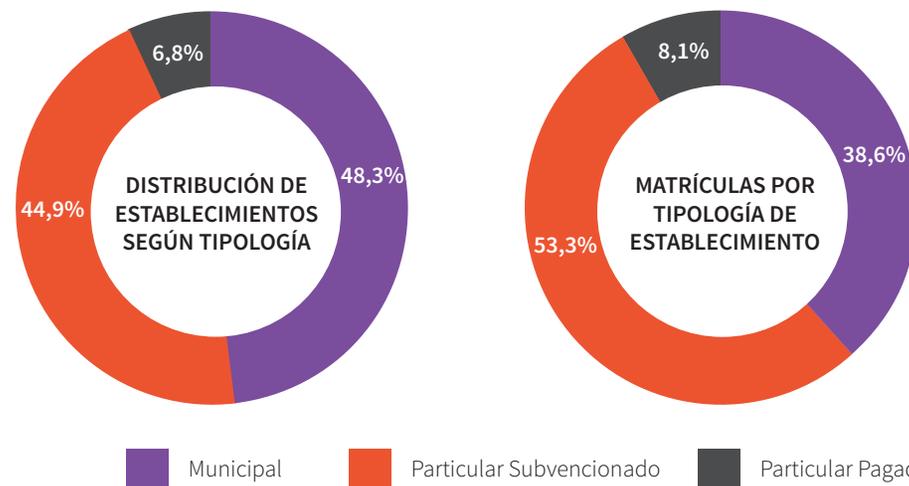
diferenciar socialmente a las personas y darles distintos estatus, pero el fin del lucro preocupa a los padres ya que, aunque no haya selección, sí se les puede quitar la opción a elegir. Si un padre desea que su hijo vaya a un determinado colegio, con la Ley de Inclusión lo puede hacer. El colegio no se puede negar a recibirlo, pero si este tiene más postulantes que vacantes, debe seleccionar a sus postulante pero no por razones socioeconómicas ni de rendimiento sino que se recomienda que sea al azar (BCN, 2015) quitando a los padres la opción de elegir por completo.

La duda que queda en torno a esto es que muchos de los colegios que aún no se acogen a la Ley y que están en duda sobre su futuro tienen hasta el 2017 para decidir

y pasar a ser gratuitos u optar por cerrar. En 2015, la Ministra de Educación Adriana Delpiano reveló las cifras del Mineduc que 739 establecimientos habían optado por la gratuidad y sólo 20 se convertirían en privados.

Pero, contradictoriamente, aquellos establecimientos que no tenían copago o que era inferior a \$5.500 pasaba ser gratuitos de forma inmediata por lo que la cifra puede llegar a ser engañosa (T13, 2015). Esto preocupa más allá del lucro y la gratuidad, preocupa por la calidad.

Este panorama es desalentador en términos de calidad puesto que en 2015, la matrícula en establecimientos particulares subvencionados aumentó ante la incertidumbre sobre la aprobación de la Ley de Inclusión.



Fuente: Centro de Estudios Mineduc

En el caso de la región del Maule, ésta tuvo un aumento del 9% de la matrícula luego de que algunos colegios dijeran que se volverían particulares o cerrarían. Rodrigo Pérez, presidente de Colegios Particulares de Chile (CONACEP) del Maule, establece que el crecimiento ocurrió a nivel de región y que esto se debe en gran parte a que los padres busca tener a sus hijos en un lugar que sea diferente al resto y si para ello deben pagar, lo van a hacer. Este es el pensamiento que pone en riesgo la Ley (CONACEP, 2015), si se presenta el caso donde muchos colegios cerraran habrá menos capacidad y los padres no podrán elegir en su totalidad el plan educativo que deseen.

Si bien la diferencia entre particular subvencionado y municipal no es abismante en términos de calidad, si hay una diferencia, y estas determinaciones podrían estar destruyendo las bases de una educación que, a lo largo de los años, a tenido mejores resultados que la estatal, enseñando a los niños en un ambiente seguro que los padres podían confiar. Hoy sólo hay incertidumbre, por parte de los padres pero también de los sostenedores y docentes, ya que al ser la educación estatal la peor evaluada, al pasar la mayor parte del sistema educativo al gobierno, es aceptable pensar que la situación de la calidad podría empeorar.

2.4 SIMCE

En 1988 se crea la prueba Simce y se instala el sistema educativo chileno como una forma de evaluar los logros en el aprendizaje que han obtenido los estudiantes en las distintas áreas de estudio que se imparten, y para obtener información relevante sobre el rendimiento escolar. Ya para el 2012 la prueba pasó a manos de la Agencia de Calidad de la Educación, utilizándola para evaluar el logro y avance de las distintas instituciones en cuanto al contenido aprendido. Estos resultados en la actualidad entregan información necesaria para determinar si los distintos establecimientos educativos a lo largo del país cumplen o no con los Estándares de Aprendizajes en los distintos niveles de estudio. Hoy, se evalúa en el área de Lenguaje, Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales e Inglés (Agencia de Calidad de la Educación, s.f.). Pero los resultados no han sido los esperados ya que estos se han estancado en los últimos 10 años.

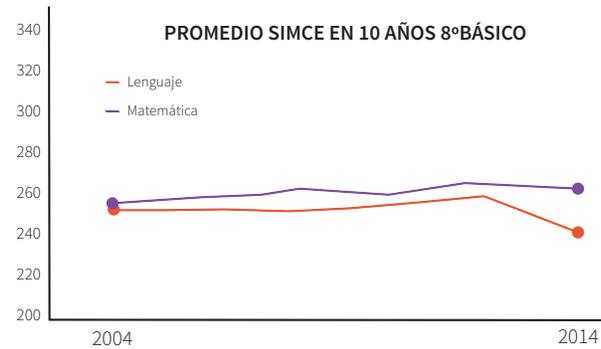
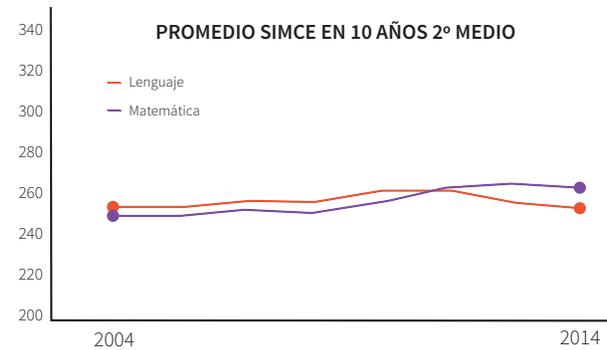
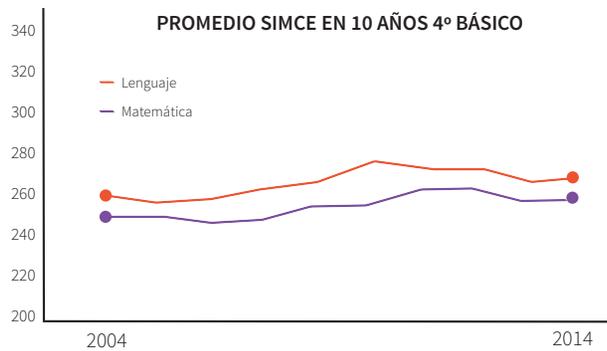
El factor socioeconómico sigue siendo haciendo una gran diferencia en relación a los resultados y la tipología de establecimiento, esto quiere decir que en general, un colegio particular subvencionado sigue teniendo mejores resultados que uno municipal lo que pone aún más en duda la Ley de Inclusión y las consecuencias



Fuente: eltipógrafo.cl

que esto pueda traer al largo plazo a la calidad de la educación en el país al estatizar el sistema. Aún así, con las diferencias que existen entre establecimientos mixtos y municipales y el poco avancen que han tenido en los resultados, no se comparan con los de los colegios particulares pagados. El puntaje máximo que se puede

obtener en la prueba Simce es de 380 puntos, los establecimientos particulares promedian 309 contra los 233 de colegios vulnerables, ambos extremos tampoco presentan cambios ya que hace 10 años promediaban 302 y 230 respectivamente (Sepúlveda, G. 2016).



Fuente: La Tercera

En la comparación entre Lenguaje y Matemática entre los resultados Simce hay una diferencia clave entre las 3 principales niveles de estudio – 4º año Básico, 8º año Básico y 2º año Medio -. En ellos se puede ver una que Lenguaje, históricamente siempre estará por sobre Matemática en los resultados, en especial en establecimientos de clase media y vulnerables. Así mismo, hay una notoria diferencia entre los establecimientos particulares pagados cuyos resultados en Matemática se disparan en segundo medio; esto se debe a la preparación y la importancia que esta

tipología de establecimiento educacional le da al ingreso a Universidades de prestigio, en particular a carreras relacionadas con las Matemáticas. En los últimos tres años se puede ver una baja en los resultados de la prueba de Lenguaje de octavo básico y segundo medio, mientras que en el área de Matemática, donde más se obtienen bajos resultados es en cuarto básico y octavo básico, dónde los resultados bajan en promedio independiente del tipo de establecimiento. En el caso de segundo medio, la situación en Lenguaje repunta para la mayoría de los establecimientos, mientras que

en Matemática se disgregan, siendo las más afectados los colegios municipales y particulares subvencionados (Sepúlveda, P. 2016).

Lo anterior afecta el promedio de la prueba haciéndolos engañosos (gráfico), ya que al dispararse los puntajes de Matemática, esto hace que se tenga un mayor promedio sin notar que los colegios de bajo nivel socioeconómico han bajados sus puntajes con los años.

DESCRIPCIÓN NIVELES DE APRENDIZAJE

Nivel de Aprendizaje Adecuado	Nivel de Aprendizaje Elemental	Nivel de Aprendizaje Insuficiente
Los alumnos logran lo exigido por el currículum satisfactoriamente.	Los alumnos logran lo exigido por el currículum de manera parcial.	No logran demostrar consistentemente conocimientos adquiridos.

Fuente: Mineduc: Estándares de Aprendizaje: Matemática

Cabe destacar que una cosa es aumentar los puntos del Simce y mejorar sobre el promedio, y otra distinta es cumplir con el aprendizaje adecuado de los alumnos. El Mineduc establece Estándares de Aprendizajes que explican los que los alumnos deben saber y poder resolver para demostrar el cumplimiento de los objetivos que se establecen en el currículum de los distintos cursos. Estos estándares se demuestran en los resultados de la prueba Simce y son tres: nivel de aprendizaje adecuado, nivel de aprendizaje elemental y nivel de aprendizaje insuficiente (Mineduc, s.f.). En 2015, en los registros de la Agencia de Calidad de la Educación en cuarto año básico en la prueba de Lenguaje a nivel nacional, el 38% alcanzaba el nivel adecuado, el 31% el elemental y el 31% el insuficiente. Mientras que en el área de Matemáticas es un panorama distinto, sólo un 24% alcanza un nivel

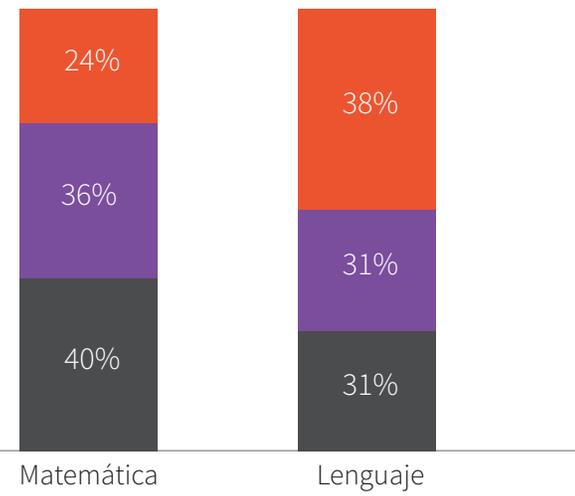
adecuado, un 39% alcanza el nivel elemental y el 37% el insuficiente. Esto significa que un 37% de los alumnos de cuarto año básico no logran demostrar que han adquirido el conocimiento y las habilidades elementales del currículum (Agencia de la Calidad de la Educación, 2016).

Si bien preocupa que más de la mitad de los niños chilenos de cuarto año básico no cuente con un conocimiento insuficiente o sólo elemental del contenido tanto en Lenguaje como en Matemática, es en este último en que la situación llama más la atención. En el caso de los establecimientos con menos recursos, los resultados Simce en las pruebas de Matemática son los más bajos, lo que hace pensar en la deuda que se tiene por décadas con la asignatura.



Foto: Patricia Lima

NIVELES DE LOGRO 2015 LENGUAJE Y MATEMÁTICA



Fuente: Agencia de Calidad de la Educación

2.5 DÉFICIT DE PROFESORES

Para el 2017, a nivel mundial harán falta 2.7 millones de profesores adicionales de los que ya existen. De estos, aproximadamente un poco más de la mitad se necesitan para suplir a aquellos docentes que están pronto a jubilarse, mientras que el resto se necesita para disminuir la cantidad de personas dentro de las aulas y así evitar que las salas de clases tengan más de 40 alumnos, como forma de mejorar el aprendizaje y hacerlo más personalizados (Elige Educar, 2016).

Hoy son 74 los países que cuentan con una grave escasez de profesores, entre los que se encuentran China, Indonesia e India liderando el ranking; y la UNESCO estima que para el 2030, se necesitarán 25,8 millones de profesores de educación básica adicionales. En el caso de la educación secundaria, se necesitarían 44 millones de profesores más (T13, 2016).

Es por esto que en la actualidad se están buscando formas de paliar la situación generando estrategias que propongan nuevas formas de promover la carrera. Una de ellas, realizada por la misma UNESCO, busca entrevistar profesores que puedan servir de defensores formales de la profesión para incentivar el gusto por la profesión tanto en jóvenes, como en los distintos gobiernos (Elige Educar, 2016).



Fuente: eduglobal.cl

El caso de Chile no es muy distinto a la realidad mundial. En este mismo estudio se estima que en nuestro país, para el 2030, habrá un déficit aproximado de 63 mil profesores de educación básica; hoy ya hacen falta 9 mil docentes que va en aumento (Soto, 2016).

Según Jorge Sequeira de Unicef Chile, la falta de profesores hará que los que docentes que se encuentran trabajando, deban hacerlo en varios niveles de enseñanza, cargándole más horas de trabajo, y la única forma de que pueda resultar esta alternativa, debe ser con una educación de calidad (T13, 2016).

La raíz del déficit en nuestro país va de la mano con la falta de interesados en estudiar carreras de pedagogía; de las 8 carreras que dejarán de admitir alumnos nuevos este 2017, 85% de ellas son carreras de pedagogía. Esto se debe a dos factores principales: el primero, se relaciona con las bajas remuneraciones que reciben los profesores, aún cuando un profesor con 44 horas semanales puede llegar a ganar 900 mil pesos brutos. Y el segundo, está relacionado con la falta de buenos alumnos con puntajes altos en la PSU que desean postular a las carreras (T13, 2016).



Fuente: usach.cl/news/

Esto es lo que busca la beca "Vocación de Profesor", atraer a jóvenes con altos puntajes PSU y subir la vara de puntajes de corte por sobre los 550 puntajes promedios. Hoy, se puede entrar a una carrera de pedagogía con el puntaje mínimo.

Si bien, no se debe estigmatizar a aquellos alumnos que son admitidos con un bajo puntaje PSU, hay que recalcar que la pedagogía como profesión y carrera, requiere de estrategia en donde lamentablemente, no debería entrar personas con una falta de comprensión de contenidos básicos y que haya tenido un aprendizaje defectuoso durante su etapa escolar. Se debe evitar caer en el círculo vicioso de enseñar mal/aprender mal; pero bajos las circunstancias de falta de docentes, la situación no permite volvernos exquisitos, por lo que se sacrifica la calidad en pos de la cantidad.

Otra forma de paliar este déficit es la estrategia usada por Elige Educar, una organización sin fines de lucro creada

el 2009 en donde invita a personas de distintas carreras a convertirse en profesor por su vocación hacia la profesión. Ellos ayudan a capacitar a estas personas que desean hacer clases, bajo la creencia de que todo niño debe tener acceso a profesores de excelencia.

Para María Jesús Sánchez, coordinadora del área de estudios de Elige Educar, la causa no pasa por la falta de profesores - uno de sus estudios demuestra que hay un sobre stock de profesores con título en pedagogía en matemática -, son las condiciones actuales que hacen difícil retenerlos en las salas de clases. Esto se debe al exceso de carga laboral y las bajas remuneraciones asociadas a ellas, que hace que los profesores se desempeñen en otras actividades y áreas de trabajo. Asimismo, esta convencida que la discusión y aprobación del proyecto de ley de carrera docente, que busca mejorar las condiciones laborales, disminuirá este déficit (Elige Educar, 2014).

3. MATEMÁTICA

3.1 MATEMÁTICA EN CHILE

En el estudio realizado por la OCDE, Chile es el país con resultados más pobres en Matemática en niños de quince años estando por debajo de la media, además de presentar más segregación en este grupo (Cordano, M. 2016), esto revela que los malos resultados en Matemática se mantienen a lo largo de los distintos niveles de enseñanza, lo que repercute en el sistema terciario – Educación Superior -. Hoy, las universidades se están haciendo cargo del problema educacional con cursos de nivelación, pero estos son de alto costo, se realizan en verano y no presentan los resultados que se esperan.

Como ejemplo está la Universidad Católica que realiza una prueba diagnóstica llamada Introducción Matemática que mide el manejo en geometría y números básicos que se espera el alumno tenga un conocimiento de ellos. El equipo de Mario Ponce – director de Gestión Docente de la Facultad de Matemática de la Universidad Católica – dividió los resultados en 5 grupos y analizaron que tan útil era el curso en relación a la reprobación o aprobación de los ramos matemáticos de primer semestre. Para el grupo intermedio el curso significó un apoyo importante, no así en el caso de los que rindieron mejor, puesto que la diferencia no era mucha. En el caso del grupo 3, se concluyó que el 16% de los que pertenecían a él y asistieron a la nivelación reprobó, mientras que un 28% de los que sí entraron pero no asistieron a la nivelación fracasaron.



Fuente: direcciónacadémica.uc.cl

Ponce analiza la situación y se refiere a que los alumnos del grupo 3 son alumnos que sacan puntajes de 600 en la PSU, mientras que hay otro grupo –de más bajo rendimiento – que son aquellos alumnos que sacan 400 puntos y que entran a la universidad por medio de programas de inclusión, a los que las clases de nivelación no les afecta en lo más mínimo. De 204 de este grupo que rindieron la prueba en 2015, 145 asistieron al curso y 69% fracasó en los ramos matemáticos base. Ponce se refiere al paradigma que hay en que el ser el mejor del curso significa éxito en la educación superior pero esto no es así porque la base con que ellos vienen es muy mala en la asignatura (T13, 2015).

Las matemáticas claramente es un problema que en Chile lleva años sin solucionarse, por lo que cabe preguntarse ¿por qué es tan difícil para los niños aprender matemáticas? ¿Es culpa del docente?

En la prueba internacional Teds-M, que mide el conocimiento de los estudiantes e pedagogía en Matemática de último año, Chile se encuentra en el último lugar con 354 puntos, siendo 500 puntos el promedio y 654 el de Taiwan, el más alto. Patricio Felmer –Premio Nacional de Matemática y profesor de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile – asegura que *"la matemática tiene mucho de pasar la materia, mucho de enseñar a resolver ejercicios tipo y de entregar todo paso a paso, masticado. Le falta dar espacio al pensamiento matemático, al desarrollo de habilidades matemáticas, las cuales pueden solo desarrollarse si a los estudiantes les damos oportunidades de enfrentar problemas nuevos, sin decirles cómo resolverlos"* (Cordano, M. 2016).

Daniel Salinas – analista del estudio PISA de la OCDE – establece que un estudiante de un nivel socioeconómico bajo, tiene una probabilidad de más de 6 veces de tener un rendimiento bajo que alguien de un nivel socioeconómico alto. En Chile, esta probabilidad puede disminuir cuando el alumno tiene un profesor con una moral y expectativas mayor sobre el rendimiento de los alumnos y en establecimientos donde hay menor ausentismo docente, mayor número de docentes calificados y hayan más actividades extracurriculares, que involucren matemáticas u otras actividades recreativas (Cordano, M. 2016).

Estos datos nos hacen pensar que el problema base en la enseñanza de las matemáticas son los profesores, pero cabe preguntarse si, ¿la única forma en que los resultados y el rendimiento puedan repuntar se basa sólo en mejorar la educación de los profesores de básica, o se puede avanzar desde ya dentro del aula?



Fuente: www.redinformativa.cl/

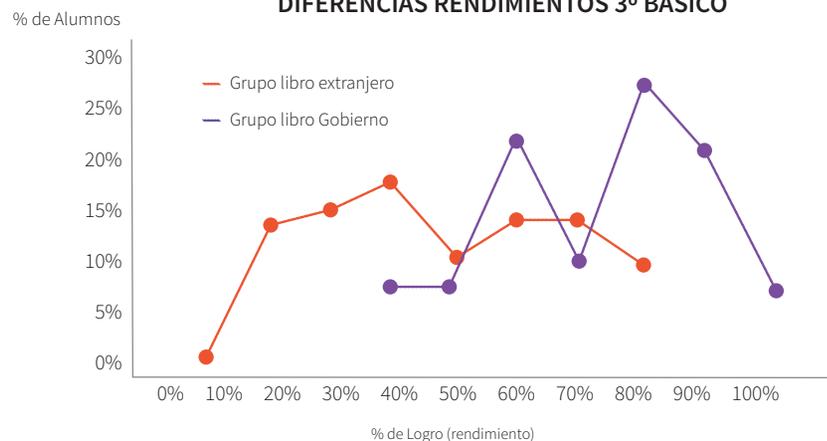
El manejo básico de números y geometría se enseña a lo largo de la enseñanza básica en dónde los primeros cuatro años – primer ciclo – la enseñanza de ésta se encuentra a cargo del profesor de básica que es al mismo tiempo el profesor jefe y el que está encargado de enseñar el resto de las materias del nivel. Esto se debe a que los niños son muy pequeños y se les acostumbra a una metodología que es la del profesor que les toca para no generarles confusión; pero cuando llegan a segundo ciclo se enfrentan a otros profesores que pueden o no, tener mención en matemática, enfrentándose a otras metodologías de trabajo distintas siendo un cambio abrupto.

Cuando estamos en la enseñanza básica se nos enseña a que las matemáticas son una serie de reglas que tienen “atajos” y que estos atajos hay que aprenderlos sin cuestionarlos. Se nos enseña que un número mayor no se le puede restar a uno mayor, y continuamos nuestra creencia hasta que llegamos a un nivel más avanzado y se nos enseña – con otro profesor – que existen los números negativos, descubriendo que lo anterior era mentira.

Cuando preguntamos y cuestionamos estas reglas o descubrimos cosas nuevas en las matemáticas, no se nos explica de forma académica el por qué ocurre, el profesor lo hace como una forma de ahorrarnos la confusión y

evitar lidiar con la confusión que se pudiese crear. Felmer en su investigación ejemplifica esto: “Al final de una clase de matemática de quinto básico, una alumna se acerca entusiasmada al profesor a comunicarle su descubrimiento: cuando se agranda el perímetro de un rectángulo también se agranda su área. El profesor, dichoso al comprobar el éxito de su metodología indagatoria, la felicita y alienta, pero no comenta la validez de tal afirmación, ni posibles alternativas para cerciorarse de ello o de explorar sus limitaciones, buscando casos en los que resulta falsa. Es decir, no hace comentario alguno sobre el contenido matemático de la afirmación de la alumna” (Varas, L. y Felmer, P. 2007).

DIFERENCIAS RENDIMIENTOS 3° BÁSICO



Fuente: Centro de Estudios Públicos.

Felmer también hace referencia a la metodología china de enseñanza de las matemáticas, destacando que ellos evitan utilizar frases que son matemáticamente incorrectas como “no se puede restar 7 a 5” o frases coloquiales que no tienen ningún significado matemático, como lo es la famosa expresión “prestarle al vecino” cuando se está aprendiendo a restar. Asimismo, la estrategia que tienen los docentes chinos es muy demandante, ya que requiere una comprensión profunda de la matemática elemental que deben enseñar (Varas, L. y Felmer, P. 2007), situación que en Chile no ocurre, los profesores, en especial en educación básica, mantienen un trato maternal con los niños intentando facilitarles el recorrido sin profundizar en el contenido; al mismo tiempo, esto puede causarse porque ellos mismos no conocen en profundidad la matemática que enseñan, en oposición a un profesor chino.

Pero no todo el panorama es oscuro. Si bien se ha establecido a lo largo de la investigación de que la falta de profesores capacitados para enseñar de forma adecuada carecen en Chile, para mejorar el rendimiento

de los niños dentro del aula no se necesitan 40 años de reformas para convertir un profesor de educación básica enseñando matemáticas en uno chino.

En 1997, el Centro de Estudios Públicos publicó una recopilación de ensayos sobre la enseñanza de la matemática en Chile realizados por miembros de la Comisión de Estudios de Textos Escolares del CEP². Destaca entre ellos el trabajo realizado por Barbara Eyzaguirre - Psicóloga educacional especializada en desarrollo cognitivo -, quien en 1994 realizó una experiencia piloto con tercero básico de un colegio particular subvencionado de la comuna de Puente Alto en donde evaluó la efectividad de los textos escolares dados por el Mineduc en el aprendizaje de la matemática.

En la experiencia, se trabajó con ambos terceros básicos del colegio de Puente Alto trabajando con uno de ellos el texto que les daba el Mineduc y con el otro tercero, un texto externo que contaba con muchas más ventajas tanto en el material y los tipos de problemas, como en el cuaderno del profesor en donde se le indicaba cómo

proceder con las actividades. Este texto estaba diseñado para ser usado por varios años y el costo era cuatro veces más caro que el texto que daba el estado en ese año.

La experiencia con el nuevo texto, no requirió perfeccionamiento de parte de la profesora ya que le daba la libertad de planificar la clase guiándose por las indicaciones del mismo texto. Pasado dos trimestres trabajando con el texto se les realizó a ambos cursos una prueba y los resultados estuvieron a favor del texto nuevo con un 71,3% de respuestas correctas contra un 46,6% del grupo control. En sus conclusiones, Eyzaguirre también notó un cambio en la forma en que los alumnos se enfrentaron a la prueba luego de trabajar con el texto nuevo, ellos estaban más seguros y con menos ansiedad; además, la experiencia comprobó que los resultados del Simce aumentaron de un 86,6% en 1994 a un 89,9% en 1996 (Eyzaguirre, B. 1997).

² Centro de Estudios Públicos.

3.2 FINLANDIA

Para obtener resultados positivos en educación hay que evitar el tipo de reformas utilizadas, por ejemplo, por el sistema educacional americano que, se aproxima bastante al utilizado en Chile. En vez de colmar a los niños con pruebas estandarizadas, estrés, tareas, escuelas basadas en pantallas y certificaciones no tan exigentes, hay que buscar formas de enseñar mediante clases guiadas por el profesor de forma altamente profesional, con colaboración, cordialidad e incentivos. Tal como en Finlandia.

Aquí las aulas están bien equipadas con buena tecnología, pero no son utilizadas durante la clase. No hay Tablets ni Smartphones sobre las mesas, sino que niños riéndose y moviéndose; mientras que sus profesores no están plagados de papeles y planificaciones, sino que trabajando con ellos. A los niños se les enseñan las herramientas básicas en cada asignatura y el resto del aprendizaje se basa en el juego. Con descansos de 15 entre cada clase, padres y profesores creen que estos recreos son lo que hacen que el aprendizaje se logre, aumentando la concentración, mejorando el comportamiento en el aula y la capacidad cognitiva. (Doyle, 2016).

En sus salas los profesores tienen pocos alumnos, aproximadamente unos 20 estudiantes por aula, y aún así piensan que un mejor desempeño se puede lograr si esta cantidad disminuyera a 14 o 15 alumnos. Conocen que la clave del éxito del aprendizaje es incentivar y guiar al alumno a que descubra por sí mismo en vez de darles las respuestas correctas, y dejar que el alumno continúe en su propio tiempo y no regido por el tiempo de sus compañeros; todos se ayudan y colaboran mutuamente y no existe el "no puedo, es difícil" (Teaching Channel, 2016)

Suena utópico, pero Finlandia no es una tierra de fantasía, es un país que planteó una forma de darle la misma educación gratuita a todos sus niños y jóvenes por igual, con un eficaz uso de recursos y poniendo a los profesores en un lugar alto a nivel de profesiones. El profesor es una autoridad y es una persona muy bien preparada porque, culturalmente, los finlandés saben que es el trabajo más importante de todos, el de educar un niño; y para ello lo hace bajo una sola regla importante: **menos es más** (Kelly, 2015).



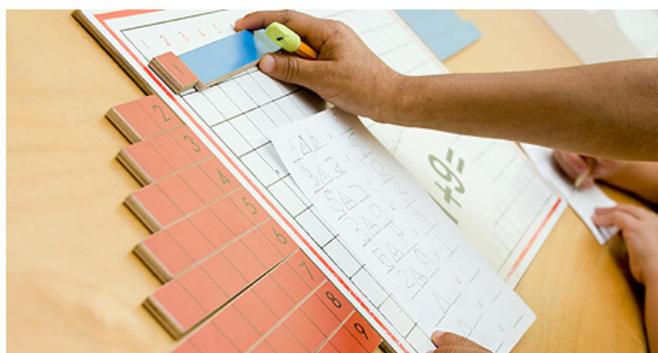
Fuente: finntaito.com

LOS "MENOS ES MÁS DE FINLANDIA"

- Menos escolarización formal** = Más opciones.
- Menos tiempo en la escuela** = Más descanso
- Menos horas** = Más horas de planificación
- Menos profesores** = Más consistencia y cuidado
- Menos clases** = Más recreos
- Menos Pruebas** = Más aprendizaje
- Menos unidades** = Mas profundidad
- Menos tareas** = Más participación
- Menos estudiantes** = Más atención individual
- Menos estructura** = Más confianza

Fuente: *Filling My Map*

3.3 MÉTODO SINGAPUR



Fuente: recuperarrsing.com/

El método Singapur se caracteriza por su específico método de enseñanza y la concepción que tiene de ella. Matemática en Singapur es una herramienta para resolver problemas más que una materia abstracta en la que se memorizan reglas, fórmulas y propiedades. Para ello, el método trabaja con material concreto que ayuda al niño a ver la matemática como algo cercano, vinculándola con el mundo que los rodea (Treviño, 2015).

Se basa en el método inductivo que implica tres etapas: la primera es trabajar con material concreto que familiarizan al niño con el contenido y los conceptos matemáticos; la segunda fomenta la representación visual del problema - dibujos, gráficos, etc - que los ayuden a organizar datos conocidos y desconocidos, dándole al niño una visión analítica y organizada de lo

que había construido en la etapa anterior. Y finalmente, lo anterior se pasa a una representación gráfica abstracta con los símbolos y signos de las matemáticas. Esto hace que el niño vaya de lo concreto a lo abstracto comprendiendo en profundidad la base del contenido que están aprendiendo porque lo ve y lo toca (Brown, s.f.)

A partir del 2011, Chile comenzó a implementar este método en las aulas de enseñanza básica, como la mejor forma de cambiar la forma de pensamiento y enseñanza dentro del aula para el aprendizaje de las matemáticas. Para ello, el Ministerio de Educación implantó en los libros escolares ejercicios y problemas basados en este método. Si bien se tiene en cuenta que ara ver resultados tomaría entre 4 a 5 años, el cambio a sido paulatino y no muy significativo (Sepúlveda, Lazcano y Yañez, 2013).

Una de las medidas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en el aula por parte del Mineduc, son la creación de pruebas estandarizadas para tener mayor control de los avances de los niños, algo que se contrapone a lo planteado por Finlandia y su metodología de trabajo.

Asimismo, el enfoque que se tenía en 2011, cuando el método Singapur hizo su aparición en las aulas chilenas, fue un enfoque hacia los docente; mejorar la enseñanza que se les da a ellos durante sus años en la educación superior, pruebas de egreso y cursos de perfeccionamiento en prestigiosas escuelas de pedagogía, pero aún con estas medidas los resultados tomarán tiempo en verse y el cambio será lento (EducarChile, 2010)

3.4 RESULTADOS PISA

A comienzos de diciembre del presente año se dieron a conocer los resultados de la prueba PISA que cada tres años estudias los niveles, entre otros, de educación de los países que forman parte de la OCDE³. En esta última entrega ha demostrado que en tres años, Chile está estancado en Matemática.

Desde el 2012, Chile aún muestra una gran brecha entre géneros y niveles socioeconómico. En Matemática, las mujeres siguen obteniendo resultados más bajos que los hombres. Según Carlos Henríquez, secretario ejecutivo de la Agencia de Calidad de la Educación, afirma que esto se debe a una consecuencia de tipo cultural relacionada directamente con el modo de enseñar, puestos que en otros países, más avanzados en temas de educación, estas diferencias no existen. También influye las condiciones culturales y socioeconómicas de la familia del estudiante; a mayor nivel los jóvenes aprenden más (Bustos, M. y Guzmán, F. 2016).

Si se comparan los resultados entre niveles socioeconómicos, en la prueba de matemática se presentan 104 puntos de diferencias. Sin embargo, hay un avance en Matemática en los niveles socioeconómico vulnerable, pero las clases medias siguen estancadas, lo que presenta un problema ya que, como se especificó anteriormente, la mayor cantidad de estudiantes se concentran en grupos socioeconómicos de clase media y en colegios subvencionados (T13, 2016).

PISA también reveló ciertos factores que son importantes en el aprendizaje de los estudiantes. Lo que más impacta en aquellos que desean llegar a la educación superior, es la motivación escolar y contar con altas expectativas. Pero también existen factores que impactan de forma negativa, entre ellos están el haber repetido un curso, la ansiedad académica causada por la inseguridad de enfrentarse a evaluaciones; y el clima de aprendizaje que existe en el establecimiento, incluyendo la percepción

que tienen sostenedores, directores y administrativos de sus alumnos (T13, 2016).

Según la escala PISA, 30 puntos de diferencias equivale a un año de escolaridad. Si esto se compara con Japón - quien obtuvo 535 puntos en matemática - los 423 puntos obtenidos por Chile demuestran que a los estudiantes chilenos les falta en promedio tres años más de escuela para alcanzar el nivel de los estudiantes japoneses (Bustos, M. y Guzmán, F. 2016).

³Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos



Fuente: hphsmedia.com/

Si bien económicamente Japón y Chile no son comparables, al ser comparado con un país de similar característica socioeconómicas como Polonia - quien obtuvo 503 puntos en la prueba de matemática por sobre el promedio OCDE, de 409 - a Chile le harían falta 2 años más de escolaridad en sus estudiantes para igualar a los de Polonia.

A la hora de comparar con países que son referentes educacionales para Chile en cuanto a metodologías y planificaciones educacionales, como lo son Finlandia y Singapur, el primero obtiene 511 puntos en matemática, mientras que el segundo es el país con menores resultados en la prueba PISA con 564 puntos (OCDE, 2016). Si se busca alcanzar los niveles de países desarrollados mediante estrategias y metodologías de

estudios que ellos utilizan en sus aulas, ¿por qué Chile sigue estancado?

La prueba PISA se aplica a alumnos de 15 años de diversos establecimientos educacionales que se toman como muestra. La falta de buenos resultados se debe a la diferencia en los niveles de competencia que alcanzan los estudiantes en ese nivel escolar, debido a una falta de comprensión de formulas básica y resolución de desafíos evidentes, situándolos por debajo del nivel 2 que es el mínimo aprendizaje esperado. Esto muestra que el problema no se genera al final de la etapa escolar, sino que al comienzo, donde los conceptos básicos de matemática no son aprendidos de forma efectiva (Bustos, M. y Guzmán, F. 2016).

4. ¿CÓMO APRENDEMOS MATEMÁTICA?

4.1 EL CEREBRO MATEMÁTICO

La creencia común nos dice que la inteligencia viene determinada desde el momento de la concepción gracias a la genética, pero cómo se ha comprobado científicamente en las pasadas décadas, se necesita más que biología para que el cerebro de una persona se desarrolle con normalidad. Para que esto ocurra deben existir en el entorno variados estímulos sensoriales, como lo son los olores, imágenes, sonidos y texturas, porque estos no sólo estimulan el sector sensorial de un cerebro, sino que potencia todas las funciones mentales.

El cerebro presenta plasticidad, es decir, la habilidad que tiene el cerebro de una persona para adaptarse a circunstancias cambiantes y adquirir información nueva;

gracias a esta plasticidad ininterrumpida, el aprendizaje se produce a todas las edades, por lo que ¡nunca es tarde para aprender! Por lo que un niño no necesariamente debe ser estimulado en exceso y educado a temprana edad, ya que todos tenemos la habilidad de aprender y debemos hacerlo a nuestro propio ritmo.

Lo que se debe tener presente en cuanto a los cambios de información y la llegada de nueva información a nuestro cerebro es que se produce en función al uso, es decir, "si no se usa, se pierde". Si bien nuestro cerebro tiene una capacidad de adaptación y aprender destrezas nuevas, ésta se debe practicar (Blakemore y Fritch, 2007).

4.2 DISCALCULIA

TIPOS DE DISCALCULIA

Discalculia verbal

Dificultad para nombre números, términos, símbolos y relaciones.

Discalculia practognóstica

Dificultad para enumerar, comparar y manipular objetos de forma matemática.

Discalculia léxica

Dificultad para escribir símbolos y números.

Discalculia ideognóstica

Dificultad para realizar cálculos mentales.

Discalculia practognóstica

Dificultad para resolver operaciones, escritas o mentales.

Fuente: *Understood.org*

Generalmente, cuando un niño tiene dificultad para comprender y aprender las matemáticas se dice que es un niño con problemas. Se asume de manera apresurada que el niños no puede aprender.

La discalculia una dificultad del aprendizaje en matemática - equivalente a la dislexia - en donde, a pesar de una buena educación y un buen entorno de trabajo, la capacidad para realizar cálculos aritméticos está dañada de forma severa o moderada. Pero no todos los niños que presentan dificultades graves o continuas con las matemáticas se puede decir que padece discalculia, sino que sus problemas pueden causarse por muchos factores, entre ellos, la ansiedad.

Los niños que sí padecen discalculia - afecta entre un 3% a un 6% de la población infantil mundial - les es difícil ser diagnosticado y tratado de forma adecuada. Ellos presentan problemas para adquirir destrezas aritméticas, teniendo una gran dificultad para realizar sumas simples o incluso determinar que número es mayor de un grupo pequeño. Para un niño discalcúlico, las matemáticas son incomprensibles como para una persona lo es un idioma nuevo que no hayan escuchado antes (Blakemore y Fritch, 2007).

Para enseñar a niños que parece imposible que aprendan algo en donde no posee las facultades, se deben realizar repeticiones lentas y constantes de elementos básicos que muchas veces los profesores se saltan por lo básico del contenido; así de proporcionan reglas explícitas que el niño puede llegar a entender. Estas técnicas no aseguran que el niño pueda entender reglas implícitas y tener la intuición que les falta, pero lograrán realizar y verificar operaciones básicas (Morin, 2014).

Entre las recomendaciones que da, por ejemplo, EducarChile (2011) para ayudar en el aprendizaje de los niños, se encuentran actividades concretas y entretenidas, como las siguientes:

- Realizar con el menor actividades simples y entretenidas para que comprenda la “conservación de la cantidad”.
- Trabajar con patrones.
- Efectuar “clasificaciones de elementos”
- Reforzar el pensamiento lógico conversando durante actividades del día a día, como ir al supermercado.

4.3 LA CREATIVIDAD

“El núcleo de la creatividad está allí, en el niño: el deseo y el impulso de explorar de descubrir, de probar, de experimentar con formas diferentes de manejar y mirar las cosas. A medida que crecen, los niños comienzan a crear universos enteros de realidad en su juego”

Teresa Amabile⁴

Las exploraciones del entorno en un niño son por sí solas, ejercicios creativos de resolución de problemas. Por ejemplo, un dibujo es redescubierto cuando se lleva desde el papel a la arcilla - del 2D al 3D - y cambia nuevamente cuando nuestra escultura de un perro, se modifica para hacer una serpiente. Luego, la entra la semilla de la matemática, cuando ese niño se da cuenta que la escultura de la serpiente tiene la misma cantidad de arcilla que comenzó a moldear (Goleman, Kaufman y Ray, 2009).

Para nutrir de forma efectiva el espíritu creativo durante la infancia se debe evitar la tradicional concepción de inteligencia y el logro. Según Goleman (2009) establece que uno de los Inhibidores de la creatividad en los niños son las presiones psicológicas en las primeras etapas de la vida. A los niños que van al jardín infantil y a los primeros años de colegio les encanta la escuela, pero eso cambia cuando el niño entra a tercero o cuarto básico y la escuela ya no es divertida, esto se debe a que el niño pierde el gozo de su creatividad. Pero, ¿por qué?

Goleman (2009) continúa con su descripción de los asesinos de la creatividad pero concluye que el más sutil y enemigo es el **tiempo**, el cual se halla muy arraigado en nuestra sociedad y cultura. La clave en la creatividad del niño es la **motivación** intrínseca que hay en cada uno de ellos, pero para cultivarla se necesita tiempo ilimitado; de ésta forma el niño podrá saborear y explorar una actividad o material particular hasta hacerse dueño de él.

Lamentablemente, durante su escolaridad, en particular durante los primeros años de escuela, los niños son interrumpidos constantemente y sacados de su profunda concentración porque deben, rápidamente, pasar a otra clase u otra actividad diferente. El deseo que tienen de trabajar en algo hasta llegar al fondo se ve truncado y esto les resulta frustrante.

⁴ Goleman, D., Kaufman, P., Ray, M. (2009). *El espíritu creativo*. Barcelona, página 71.



Fuente: kartox.com/

LOS ASESINOS DE LA CREATIVIDAD⁵

La doctora Teresa Amabile ha identificado los principales asesinos de la creatividad en su investigación:

La vigilancia

Pararse junto a los niños, haciéndolos sentir que son observados constantemente mientras trabajan. Bajo constante observación, el niño se siente ahogado y el impulso creativo y las ganas de arriesgarse desaparecen.

La evaluación

Hace que los niños se preocupen que los otros los vayan a juzgar. A los niños debe preocuparles si ellos están satisfechos con sus logros, en lugar de concentrarse en cómo los evaluarán o calificarán, o qué pensarán sus pares.

Las recompensas

El uso excesivo de premios, como estrellas doradas, dinero o juguetes. Los premios privan a los niños del placer propio de la actividad creativa.

La competencia

Poner a los niños en la situación desesperada en la que sólo uno de ellos puede ocupar el primer puesto. Al niño se le debe dejar progresar a su propio ritmo. Puede, sin embargo, haber una competencia sana que fomente el espíritu de grupo y trabajo en equipo.

El exceso de control

Indicar a los niños exactamente cómo hacer las cosas. Los padres y los maestros a menudo confunden esta manipulación con su deber de instruir, provocando en los niños la sensación de que cualquier originalidad es un error y cualquier exploración, una pérdida de tiempo.

La restricción de las elecciones

Decir a los niños qué actividades deben practicar, en lugar de permitirles que se dejen llevar por su propia curiosidad y pasión. Es mejor dejar que el niño elija lo que le interesa, y apoyar esa inclinación.

La presión

Establecer expectativas exageradas para el desempeño del niño. Un ejemplo de ello son las prácticas "invernadero", cuando a los niños pequeños se les obliga a aprender el alfabeto o los números cuando no tiene un interés real, lo que puede causar el efecto contrario y el niño termine con una aversión hacia estos temas.

⁵ Goleman, D., Kaufman, P., Ray, M. (2009). *El espíritu creativo*. Barcelona, página 76-78.

4.4 LAS SIETE INTELIGENCIAS

Una parte esencial de la definición de creatividad es que no sólo es original y útil, sino que tiene lugar en un ámbito específico. Esto nos dice que hay una importancia de reconocer las áreas en donde existen inclinaciones particulares o talento en un niño, así como también aquellas en donde no le es tan fácil trabajar.

Para Gardner (1995), una manera fructífera de analizarlo es teniendo en cuenta las muchas clases de **'inteligencias'**. éstas proveen la base de la creatividad, por lo tanto un niño será más creativo en los campos en que posee mayores fortalezas. Esto no quiere decir que el niño sea incapaz de sobresalir en otros temas; un niño que tiene más desarrollado la inteligencia del lenguaje, no significa que tendrá un bajo rendimiento en matemáticas.

Gardner identifica 7 inteligencias primarias, de las cuales la matemática-lógica y la inteligencia espacial son útiles en el aprendizaje de las matemáticas.



Foto: Patricia Lima

INTELIGENCIA MATEMÁTICA-LÓGICA

Es el tipo de inteligencia gobernada por el razonamiento. Es una de las inteligencias más valoradas en Occidente desde los tiempos de Sócrates y es aún más venerada en la actualidad con los nuevos avances en tecnología y programación.

La mayoría de las pruebas de inteligencia ponen mayor énfasis en la capacidad lógica de una persona. Una forma de probar si destaca en esta inteligencia es darle al niño la oportunidad de probar hipótesis simples, por ejemplo cuando aprenden a mezclar colores produciendo un tercer color a partir de dos, ver si el niño tiene la motivación de explorar por sí mismo y encontrar más combinaciones de color y explicar cómo lo ha logrado; esto constituiría un indicio al pensamiento lógico (Goleman, Kaufman y Ray, 2009).

En cuanto a la habilidad numérica, se debe buscar si el niño posee o no una aptitud intuitiva para los números; esto no significa que sabiendo cuánto es $2 + 3$ significa tener esta habilidad. Lo que sí sirve para evaluar son juegos de mesa.

Por ejemplo, Gardner (1995) experimentó con un juego en donde se debe ir desde la cabeza a la cola de un dinosaurio. La estrategia es que cada jugador tiene unos dados pero uno juega con los del oponente, por lo que el niño debía ganar utilizando los otros dados. Si él era capaz de disponer los dados de forma en que siempre ganara él y el oponente perdiera, esto demostraba que el niño tenía habilidades tanto lógicas como matemáticas.

INTELIGENCIA ESPACIAL

El razonamiento espacial es la habilidad que tienen las personas para entender cómo se orientan las cosas en el espacio. Se relaciona con apreciar las relaciones visuales-espaciales, como lo que vemos enfrente como un escultor o como lo que vemos a través de un pantalla o números como un piloto de avión.

Una de las muestras de que se tiene más desarrollada esta área es la destreza con que los niños construyen cosas con bloques, o cómo se ve algo visto desde distintos ángulos o la facilidad de desarmar y armar objetos para descubrir cómo funciona (Goleman, Kaufman y Ray, 2009).

Si a estos niños se le da un aparato, ellos lo analizarán, encontrarán el modo de abrirlo, estudiarlos y volver a armarlo cuando terminen. Según Gardner, tener desarrollada esta inteligencia, no asegura que el niño crecerá para trabajar en el área científica o se inclinará más por el arte, pero sí ofrece un indicio de qué se podría convertir el niño en el futuro.

Einstein poseía estas habilidades espaciales. Era capaz de imaginar más allá de la Tierra y verse sobre un rayo, lo que lo ayudó a llegar a la teoría de la relatividad. Leonardo da Vinci es otro exponente de esta inteligencia, él no solo era artista, sino que también un inventor, que imaginaba máquinas que no existían en su época pero que fácilmente podemos ver hoy.



Foto: Patricia Lima

4.5 ETAPAS DE PIAGET

LAS CUATRO ETAPAS DEL DESARROLLO COGNITIVO⁶

Etapa sensorial-motora (0 - 2 años)

Se encuentra entre el nacimiento y el desarrollo del lenguaje. Lo que define esta etapa es la obtención de conocimiento a partir de la interacción física con el entorno inmediato.

Etapa pre-operacional(2 - 7 años)

Los niños que se encuentran en ésta fase empiezan a ganar la capacidad de ponerse en el lugar de los demás, actuar y jugar siguiendo roles ficticios y utilizar objetos de carácter simbólico.

Etapa operaciones concretas (7 - 11 años)

Se empieza a usarse la lógica para llegar a conclusiones válidas en situaciones concretas y no abstractas.

Etapa operaciones formale (11+ años)

En este período en el que se gana la capacidad para utilizar la lógica para llegar a conclusiones abstracta que no están ligadas a casos concretos que se han experimentado de primera mano.

⁶Pritchard, A. (2014). *Ways of learning. Learning theories and learning styles in the classroom.* New York. *Página 20.*

El psicólogo y biólogo Jean Piaget, es considerado uno de los defensores de la visión constructivista del aprendizaje y es reconocido por sus trabajos en el campo del desarrollo y aprendizaje en niños. Gracias a él muchos profesores son introducidos a **“Las cuatro etapas del desarrollo cognitivo”**.

Piaget describió cuatro etapas que van desde el nacimiento hasta la adolescencia. La etapa que contiene a los niños escolares de primer ciclo es la tercera, conocida como la **etapa de operaciones concretas**.

Esta va desde los 7 años de edad hasta los 11 años. Aquí los niños acceden al estadio de operaciones concretas, que es la etapa del desarrollo cognitivo en la que empiezan a usar la lógica para llegar a conclusiones válidas; esto se realizará de forma exitosa, siempre que sean en base a situaciones concretas y no abstractas. También en esta etapa, los sistemas para clasificar la realidad se vuelven notoriamente más complejos en esta etapa. El niño podrá inferir que la cantidad de líquido de un recipiente no depende de la forma que adquiera ya que conserva su volumen.

Piaget recalca que estas etapas de aprendizaje no es aprendizaje lineal, es decir, la información no se acumula sino que se reconfigura. Es por eso que en los colegios

durante los primeros 6 cursos básicos, la materia a enseñar es la misma todos los años pero agregando complejidad; así, lo que ya se sabe no se olvida, solo se reconfigura y se expande a más áreas de conocimiento.

Además de estas cuatro etapas, el aprendizaje es un proceso de adaptación que tiene que ver mucho con influencias ambientales y describe dos procesos de adaptación:

Asimilación: Proceso en donde el conocimiento nuevo se incorpora dentro de estructuras mentales preexistentes.

Acomodación: Proceso en donde las estructuras mentales se deben alterar para lidiar con la nueva experiencia que ha contradicho modelos anteriores.

El equilibrio se logra cuando no hay conflicto entre la información nueva y la preexistente. Todos tendemos a éste equilibrio (Pritchard, 2014).

Según Piaget los estudiantes construyen de forma activa su conocimiento, filtran lo que hay en el exterior y determina lo que se aprenderá. Aprender es un trabajo mental activo, no una forma pasiva de recibir la enseñanza del profesor, por esto es importante que se den libertades a los alumnos para ser activos.

4.6 APRENDIZAJE DE KOLB

Este estilo de aprendizaje de David Kolb, teórico de la educación americano, clasifica a los estudiantes dentro de dos dimensiones:

1. Experiencia concreta o conceptualización:

Se refiere a cómo el individuo toma la nueva información.

2. Experiencia activa u observación reflexiva:

Se refiere a cómo el individuo internaliza la información.

Kolb combina estas dos dimensiones y describe cuatro tipos generales de aprendizaje:

Tipo 1. Divergente (concreto, reflexivo).

Uso de la pregunta **¿por qué?** El estudiante responde bien a las explicaciones de cómo un nuevo material se relaciona con una experiencia o interés.

Tipo 2. Asimilador (abstracto, reflexivo).

Uso de la pregunta **¿qué?** El estudiante responde bien si la información se presenta organizada de una forma lógica y se le da tiempo para reflexionar.

Tipo 3. Convergente (abstracto, activo).

Uso de la pregunta **¿cómo?** El estudiante responde bien cuando se le da la opción de trabajar de forma activa y tareas bien definidas. Aprenden con el ensayo y error mientras puedan fallar de forma segura.

Tipo 4. Acomodador (concreto, activo).

Uso de la pregunta **¿qué pasa si?** El estudiante responde bien cuando se puede aplicar el material nuevo en situación de resolución de problemas.

Pritchard (2014) destaca que es importante tener estos tipos de aprendizaje en cuenta a la hora de trabajar en el aula, puesto que no todos los alumnos presentan las mismas fortalezas ni actuarán de la misma forma, su reacción dependerá del tipo de tarea que se les de. Se les debe dar opciones de aprendizaje, ser flexible durante la clase y no olvidar destacar a aquellos que resuelven problemas de forma distinta a la tradicional por encontrar un camino por sí mismo, no castigar la acción.



4.7 LA METACOGNICIÓN

Metacognición es el conocimiento de una actividad cognitiva y el control de los procesos de aprendizaje.

Éste tipo de aprendizaje puede ser desarrollado mediante experiencias adecuadas, las cuales recaen en el docente. Con esta aprendizaje el individuo es capaz de conocer sus propios procesos cognitivos y sus resultados (EducarChile, s.f.).

La metacognición es identificada por cuatro características:

- Conocer los objetivos que se desean alcanzar con el esfuerzo mental.
- Elegir la estrategia para conseguir los objetivos planteados.
- Observación del propio proceso de elaboración de conocimientos y ver si las estrategias escogidas son las correctas.
- Evaluación de los resultados para ver qué objetivos se han cumplido.

Esto significa que el alumno debe saber **qué** se desea conseguir y **cómo** se consigue; por lo que un estudiante llega a ser cognitivamente maduro cuando sabe qué es comprender y cómo debe trabajar para comprender; porque tener conocimiento no basta para lograr el aprendizaje, se debe comprender la información nueva para lograr éste objetivo (EducarChile, s.f.).

Para lograr ésto, el docente debe plantear estrategias con las que va a proceder durante su clase, las cuales son preinstitucionales y se realizan al inicio de la sesión (Howe, 1999).

Éstas se acompañan de preguntas orientadoras al final de la clase que se enfoquen en lo siguiente:

- Preguntas dirigidas hacia el proceso
- Preguntas que requieren precisión y exactitud descriptivas.
- Preguntas abiertas para fomentar el pensamiento divergente
- Preguntas para elegir estrategias alternativas.

4.8 APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

La aplicación de las matemáticas es tan poderoso que aparece como uno de los instrumentos de trabajo altamente desarrollado para tratar con el entorno. Según Skemp (2014), hay dos inteligencias significativas, la **inteligencia A** - que se refiere al potencial innato de la persona cuando con un desarrollo cerebral normal - y la **inteligencia B**, la cual se basa en función a comprensión, predicción y control del ambiente físico, por lo que la matemática es uno de los mejores ejemplificadores de esta inteligencia.

Para el aprendizaje de las matemáticas somos aptos de hacerlo mediante el empleo de conceptos logrados por matemáticos hace siglos atrás. Esto hace que, para un estudiante medio, en especial durante sus primeras etapas tenga que depender mucho de la buena enseñanza.

El mayor problema de la enseñanza de las matemáticas en la actualidad, según Skemp (2014), es que una cosa es saber matemáticas y otra es estar apto para enseñarlas y comunicarlas a personas con un nivel conceptual más bajo. La consecuencia de esto a largo plazo, es el desagrado hacia la asignatura e incluso temor de ella para toda la vida.

No todo es malo, se ha mejorado bastante con la introducción de mejores textos, materiales didácticos, series de televisión y presentaciones atractivas; pero estos esfuerzos tendrían mucho mayor valor si se comprendieran los procesos mentales que implica el aprendizaje de las matemáticas, disminuyendo los problemas que acarrea el cambio de planificaciones y nuevas modas en donde se reemplaza una mala enseñanza con otra (Skemp, 2014).



Foto: Patricia Lima



Fuente: uchile.cl/noticias/

Se debe entender que los conceptos matemáticos son resultados de abstracciones de las abstracciones, de más abstracciones y así sucesivamente; incluso operaciones simples como restar o multiplicar, provienen de muchos conceptos de más bajo orden.

Un niño tiene una gran capacidad de memorizar los conceptos, alcanzando un nivel aceptable de aprendizaje conceptual adecuado a ciertas situaciones. Esto conlleva que, a nueva información y problemas, el niño continúa manejando esta información con el mismo método que conoce: **memorizar**. Pero, ¿qué sucede a medida que avanza de curso?

He aquí el problema, a mayor nivel de escolaridad más se requiere una comprensión de concepto que memorización, ya que la materia es mucho más compleja y no se puede memorizar cada regla para cada tipo de

problema, es imposible y el estudiante se queda sin recursos y estrategias. Es por esto que el rol del profesor durante las primeras etapas del aprendizaje es fundamental.

El profesor debe establecer fundamentos estructurados de ideas básicas de matemáticas, así el estudiante aprenderá a construir en cualquier dirección que sea necesario en el futuro, esto es encontrar por sí mismo patrones básicos. Enseñarles a explorar solos y a estar preparados para acomodar sus esquemas en otras circunstancias y apreciar estos como herramientas de trabajo.

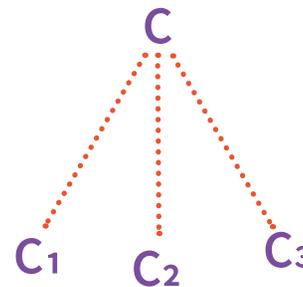
Skemp (2014) dice que lo primero a tomar en cuenta es la enseñanza de las matemáticas; lo segundo y tercero es para que aprendan matemática, y lo último es lo que los prepara para el futuro que aún no conocen

LA FUNCIÓN INTEGRATIVA DEL ESQUEMA

Cuando un individuo reconoce alguna cosa como ejemplo un concepto, éste individuo se vuelve consciente de ello, tanto como el concepto es sí mismo, y como miembro de una clasificación - si vemos un automóvil, automáticamente lo reconocemos como un auto privado y como miembro de un grupo de objetos como lo son los vehículos de cuatro ruedas -.

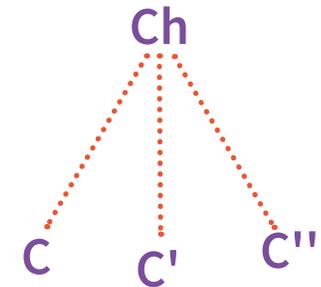
Esto demuestra lo importante de los esquemas que se construye frente al primer aprendizaje de un tema nuevo. Al aprender esquemáticamente - es decir, de modo inteligente - no solo es más eficiente, sino que también se prepara un instrumento mental para proceder frente a futuras tareas desconocidas e información nueva. También, al enfrentarnos a nuevos temas relacionado con esquemas ya aprendido, no solo facilitamos la comprensión de éstos, sino que también, se consolida el aprendizaje primero.

Pero no todo es perfecto. Una de las desventajas de éste proceso es que, al ser un proceso progresivo, las reglas aprendidas deben ser repasadas, requiriendo tiempo. Otra desventaja, es que una nueva experiencia se adjunta a una preexistente, pero si ésta no existe, la nueva información no se retiene y se pierde (Skemp, 2014).



Para los niños es mucho más fácil encontrar semejanzas y a partir de ellas, encontrar las diferencias. La importancia de las semejanzas y clasificaciones es que con ellas, se construyen las **abstracciones** (conclusiones). Estas necesitan de las experiencias previas y lo que ellos saben del entorno.

Por ejemplo, a partir de distintas experiencias (**C1, C2, C3**) se construye un concepto - propiedad general - que en este caso será, una silla (**C**) y que corresponde a la abstracción). Luego se progresa a otras abstracciones en donde distintas sillas (**C, C', C''**) se abstraen otra propiedad reconocida como **Ch**. Las propiedades invariantes que



la caracterizan se vuelven menos perceptuales y más funcionales, es decir, menos ligadas a las propiedades físicas de una silla (Skemp, 2014).

Por lo tanto, las abstracciones como actividad, harán consciente las similitudes entre experiencias. En el caso de las matemáticas, para resolver los problemas matemáticos se necesitan la abstracción y generalidades, que son los conceptos antiguos. Por esto, el enemigo de la buena enseñanza de las matemáticas es cualquier aproximación que la haga automática, dado que estas actividades logran que el niño menos piense en lo que está haciendo.

4.9 FRACCIONES Y SU COMPLEJIDAD

LOS DISTINTOS SIGNIFICADOS DE FRACCIÓN

- Parte de un todo
- Cociente
- Razón
- Operados
- Probabilidad
- En puntajes
- Número racional
- Punto en una recta orientada
- Medida
- Indicador de una cantidad dentro de un todo
- Porcentaje
- Lenguaje cotidiano

Fuente: Hurtado, 2012.

El ser humano tiene la capacidad innata de resolver los problemas de entorno como lo hemos visto anteriormente. A partir de esto, en la antigüedad surge la necesidad de recurrir a las fracciones para las situaciones en que los números enteros no son suficientes.

Quienes iniciaron el proceso de uso de las fracciones data desde los babilónicos y egipcios, por lo que el fraccionamiento proviene desde siglos atrás. El uso que se le daba la fracción en la antigüedad, es la misma que se le da hoy: **como parte de un todo**.

Pero con el tiempo, la fracción pudo aplicarse en distintas circunstancias pasando a ser un constructo matemático

que funciona acorde al contexto de uso. He aquí donde aparecen los problemas, puesto que la fracción si bien tiene **un solo sentido** - para expresar la parte-todo - tiene **muchos significados** (Hurtado, 2012).

Por ejemplo, en la fracción como cociente, es una división a realizar. La fracción como medida, es eso y una subdivisión. Si se refiere a una fracción como operador, se vuelve un número, dejando de lado el aspecto concreto de éste. Esto nos demuestra la influencia que significado tiene dentro de las propuestas metodológicas que se presenten en la sala de clases, estos significados deben ser coherentes con el contexto que se presentan (Moreno y Martínez, 2011).

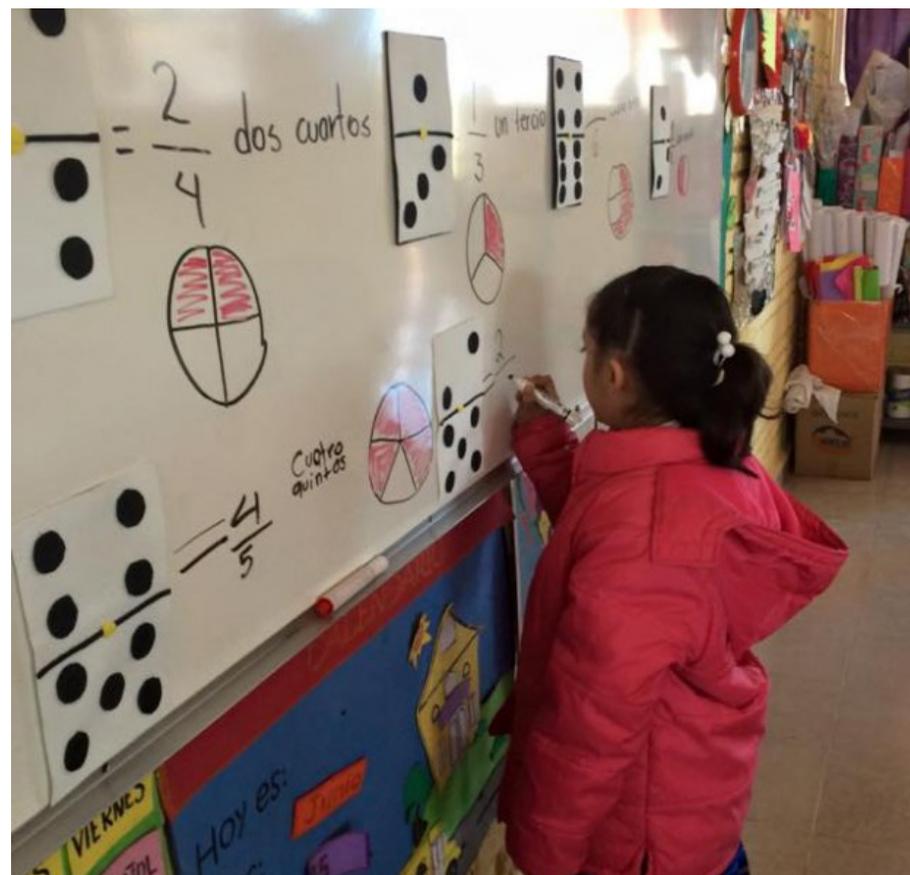
FRACCIONES DESDE LO DIDÁCTICO

Los niños deben aplicar los conocimientos sobre las fracciones más allá de la cotidianidad; aplicados al aprendizaje de las diferentes áreas y niveles. Para ello, una estrategia útil para enseñar de forma didáctica es la resolución de problemas con diferentes niveles de dificultad, de forma de hacer el aprendizaje progresivo. Así, los alumnos serán capaces de realizar operaciones, comprender, plantear problemas e interpretar sus resultados; con ésto, ellos estimulan el desarrollo de la metacognición.

La resolución de problemas de una forma didáctica le otorga al estudiante la oportunidad de construir conceptos sin necesidad de memorizarlos. Pero estos problemas deben ser diseñados y redactados de forma adecuada y tener un nivel de dificultad de acuerdo al nivel de rendimiento en que los niños se encuentren. El docente, por su parte debe estar preparado para responder dudas y orientar a sus alumnos a encontrar la solución, no darlas directamente; asimismo, deben fomentar que los estudiante argumenten sus respuestas

Según Hurtado (2012) se deben seguir ara cuatro pasos:

- Comprender el problema
- Concebir un plan
- Ejecutarlo
- Examinar la solución



Fuente: on-school.com



Fuente: australiancurriculumlessons.com.au/

Además, la estrategia didáctica, debe superar el aprendizaje pasivo, es decir en la actividad que realice el alumno, debe:

- Usar material
- Problemas establecidos dentro de un contexto
- Trabajar en grupos de trabajo
- Uso de diferentes representaciones
- Contextualización del contenido

En el caso del material didáctico en sí, éste debe contener los objetivos, su contenido, breve descripción de la orientación de las actividades y su metodología a utilizar; además, una breve descripción de las posibles actividades de refuerzo y aplicación, actividades para los alumnos y recursos más material.

Un buen material, compensará las dificultades más frecuentes del proceso de aprendizaje de las fracciones. Estas dificultades son:

- **Significado de fracción**
- **Manejo del algoritmo**
- **Multiplicidad de contextos**

5. PROBLEMÁTICA

5.1 OPORTUNIDAD

El declive que ha sufrido la educación chilena en cuanto a la calidad es una situación que nos preocupa a todos. La cantidad de docentes que imparten clases en la educación básica disminuye por año, al igual que el número de estudiantes interesados en entrar a una carrera de pedagogía, dejando el espacio para aquellos alumnos que no tienen otra opción que estudiar esta carrera y quienes no tienen vocación para ellos.

Ésta situación a creado un círculo de malas enseñanzas y malos aprendizajes que se arrastran desde tanto tiempo, que - al igual que el dilema del huevo y la gallina - hoy, no se podría identificar si la falta ocurre dentro de aula de los colegios, o dentro del aula de las universidades.

Los niños no están aprendiendo y una de las asignatura que más presenta dificultad es el área matemática. Aquí,

los niños presentan un grave déficit de conocimiento y manejo de los conceptos básicos, en particular con las fracciones, las cuales constituyen el contenido más crítico dentro de la asignatura debido a su naturaleza abstracta y porque, muchos de los docentes de educación básica, no están capacitados para enseñar los conceptos y el contenido de forma adecuada, porque ellos mismos no lo aprendieron como corresponde durante sus años en la escuela y, posteriormente en la universidad.

La falta de aprendizaje ocurre a temprana edad y esto es evidente en nuestro país, con cada entrega de los resultados SIMCE. Si bien basarse en resultados en vez del verdadero conocimiento que un niño pueda poseer es cuestionado, ésta la única herramienta concreta de medición para ver los avances o retroceso en el aprendizaje.

Cuarto año Básico es una nivel crítico y evidencia lo propuesto anteriormente. La mayoría de los niños chilenos durante éste curso, no aprende lo elemental en matemática, es decir, estos niños no tienen los conocimientos básicos para resolver problemas.

Las fracciones en este nivel escolar, es un ítem que si bien tiene gran importancia, no es un contenido muy profundizado, ya que se prioriza otros por sobre esta, y el poco tiempo tampoco permite que éste sea ocupado con eficacia.

Es por esto que se plantea la siguiente pregunta a partir de ésta oportunidad, **¿cómo lograr que niños de cuarto año básico aprendan fracciones de forma efectiva y concreta, dentro del poco tiempo con que cuentan los docentes para ello?**

5.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO



Colegios visitados.

Durante los meses de abril y mayo del presente año, se realizó la investigación de campo a cinco colegios de distinta tipología y de distintas comunas del país. Esta investigación se dividió en tres etapas:

Visitas a colegios.

Para participar en las distintas clases de matemática de cuarto año básico y descubrir como éstas se realizaban y qué interacciones ocurría.

Entrevista a profesores.

Entrevistas a profesoras de educación básica para conocer su trabajo, sus motivaciones y cómo ellas afrontan la enseñanza de las matemáticas

Dinámica con niños.

Una pequeña dinámica con grupos de alumnos para ver cómo ellos trabajan y en qué nivel del estudio de fracciones poseía. Además de entrevista con ellos para conocer sus preferencias y gustos.

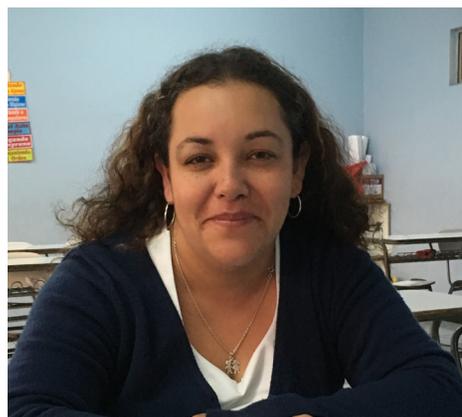
1. OBSERVACIÓN DE CLASES



Se realizó visitas a cada uno de los colegios mencionado y a una clase de matemática en cinco cursos en total. Dos de la Escuela República de Paraguay en la comuna de Recoleta; dos del Liceo Aníbal Pinto Garmendia en la comuna de Iquique; y por último, un curso del Colegio Rupanich School.

De esta observación no se buscaba hacer ningún tipo de intervención ni interactuar con el curso, puesto que sólo se trataba de una observación. Aquí se tomaron respectivos apuntes, fotos y videos que dejara cuenta de lo que ocurría dentro del aula. Cabe destacar que las metodologías de trabajo - estuvieran las clases preparadas o no - eran muy similar entre ellas.

2. ENTREVISTAS PROFESORES



Las entrevista de los profesores se realizaron tanto como docentes de educación básica que hacían clases, como un encargada de la Unidad Técnico Pedagógica del Liceo Aníbal Pinto Garmendia.

En las entrevista se descubrió que muchas profesoras deseaban las cosas en sus aulas mejoraran y sabían que ésto podría pasar, pero no se sentía capacitadas ni apoyadas para realizar ésta tarea. Al mismo tiempo, muchas tenían poca capacidad de autocrítica, asegurando que habían hecho todo lo posible, delegando responsabilidades - en el aprendizaje no logrado con sus niños - a los padres de ellos y la falta de preocupación y apoyo que hay por parte de ellos.

3. DINÁMICA CON ALUMNOS



Se realizaron dos dinámicas en el Liceo Aníbal Pinto Garmendia con ambos cuartos básico. Para ello se tomaron un grupo de cada curso y en días separados se trabajó con cada uno de ellos. Cada grupo contaba con 8 niños los cuales tenían rendimientos varias, es decir, habían niños conflictivos, niños de buen rendimiento y niños de rendimiento medio.

La dinámica buscaba acercarse a ellos para entrevistarlos sobre sus intereses, motivaciones y gustos personales. En cuanto a la dinámica, se buscaba ver cómo los niños resolvían ejercicios de fracciones con material concreto, lamentablemente, no se encontraban familiarizados con éste y los resultados fueron bajos pero su disposición a trabajar, resultó gratificante.

5.2.1 INTERACCIONES CRÍTICAS

1. OBSERVACIÓN DE CLASES



Los profesores **evitan** forzar al niño a participar.



Los profesores **no conocen el razonamiento** detrás de las reglas matemáticas.



Niños trabajan con **incentivos** y **verificación**



El entendimiento primitivo de que la matemática es un **trabajo mecánico**.



Material didáctico no es usado **adecuadamente**.



Falta de tiempo a causa de la **improvisación** en la clase.

2. ENTREVISTAS PROFESORES



Enseñar a niños nuevos es **más fácil** que partir de cero con niños más grandes.



Aprenden de la observación de otros profesores.



No hay reconocimiento de su labor y autoridad.



Los profesores **se apegan a las reglas** y a lo que les dicen que deben hacer.



Copiar y pegar metodologías sin estudiar la realidad.

3. DINÁMICA CON ALUMNOS



No **comprenden** ni **analizan** lo que les preguntan.



Los niños **deben ser desafiados**, ellos buscan sorprenderse y descubrir formas nuevas



Los niños tienen una **capacidad propia de racionalizar** una solución.



Una **buena disposición** e interés en el niño obtiene buenos resultados

6. PROPUESTA

6.1 FORMULACIÓN DEL PROYECTO

QUÉ

Kit didáctico de trabajo grupal que enseñe a niños de cuarto año básico fracciones de una forma atractiva, creativa, motivadora y participativa.

POR QUÉ

Los niños de cuarto año básico no comprenden los conceptos básicos de las fracciones, perdiendo interés en el contenido debido a la falta de desafíos y libertades planteadas por el profesor en la clases, quienes desaprovechan las capacidades y habilidades de los alumnos.

PARA QUÉ

Lograr que el niño cree un vínculo positivo con las matemáticas y las fracciones - dejando de considerarlas un contenido difícil y aburrido - y aprenda a confiar en sus capacidades y habilidades mientras descubre nuevas formas de operar y trabajar las fracciones por sí mismos.

OBJETIVO GENERAL

Enseñar a los niños conceptos de fracciones de una forma adecuada y motivadora, que genere conocimiento a largo plazo y la comprensión del contenido.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Lograr que todos los niños de un curso logren un aprendizaje adecuado de los conceptos básicos de fracciones, siendo capaces de aplicar lo aprendido por sí mismos.
- Generar una instancia de trabajo segura en donde el niño no tema equivocarse y desee explorar nuevas técnicas de resolución de problemas inventadas por ellos mismos.
- Involucrar al profesor en la actividad invitándolo a utilizar lenguaje adecuado en cuanto al manejo de las matemáticas y sus conceptos, independiente del conocimiento previo que este pueda tener de la materia.
- Crear un ambiente de trabajo efectivo y participativo en el cual el niño, se sienta atraído a aprender y valorizado al reconocer sus capacidades y habilidades.

6.2 CONTEXTO Y USUARIO

CONTEXTO (ÁMBITO)

El ámbito de intervención serán colegios en dónde se cuenta con los recursos para mejorar el aprendizaje de los niños pero estos han sido desperdiciados al no ser utilizados por los docentes, ya sea por falta de instrucción o por no sentirse capacitados para enseñar fracciones mediante otros métodos más didácticos.

USUARIOS

Hay dos tipos de usuarios a los que el kit va dirigido, en primer lugar al alumno y en segunda instancia la persona a cargo de dirigir la experiencia, el profesor.

Usuario Primario

Alumnos de entre 8 y 10 años, que se encuentren cursando cuarto año básico y tenga problemas para retener los conceptos básicos de fracciones debido a que éstos no fueron aprendidos como corresponde utilizando métodos tradicionales de enseñanza. Estudiantes desencantados con la asignatura de matemática porque creen no tener las habilidades necesarias para enfrentarlas.

Usuario Secundario

Profesores de educación básica que se encuentren trabajando con un cuarto año básico. Que han desarrollado una forma de trabajo que funciona para controlar la clase pero que deja bastante que desear a la hora de resultados concretos y aprendizajes adecuados. Profesores que si bien deben manejar un gran número de contenidos, ya que enseñan en las primeras etapas escolares, tienen problemas para comprender los conceptos básicos de asignaturas como matemáticas y contenidos específicos como las fracciones.

6.3 ANTECEDENTES

REGLETAS DE CUISENAIRE



Fuente: www.cuisenaire.co.uk

PIZZA FRACTION FUN



Fuente: www.learningresources.com/

FRACTION FORMULA GAME



Fuente: www.educationalinsights.com/

HOT DOTS FRACTIONS



Fuente: www.educationalinsights.com/

RAINBOW FRACTIONS TILES



Fuente: www.staples.com/

FRACTION PIE PUZZLE



Fuente: www.educationalinsights.com/

6.4 REFERENTES

MAKEDO



Fuente: www.make.do/

SOLITARIO



Fuente: www.sinewton.org/

PICTIONARY



Fuente: www.mattelgames.com/

HAMA BEADS



Fuente: www.hamabeads.es/T

DIBUJOS PARA PINCHAR



Fuente: www.lado.es/

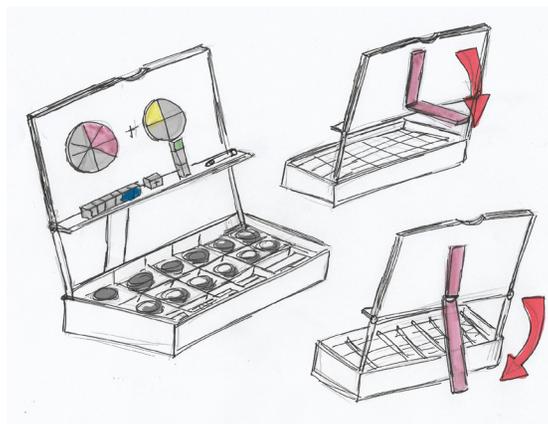
KNEX



Fuente: www.knex.com/

7. CONCEPTUALIZACIÓN

7.1 REQUERIMIENTOS



Primeras aproximaciones realizadas

Kit didáctico para ser usado en grupos de trabajos. Con él, cada miembro del equipo debe tener una tarea dentro del grupo para que sea una actividad participativa y todos puedan trabajar. Tiene muchas opciones de uso para los distintos tipos de actividades que se pueden presentar, si bien tiene un instructivo para los niños y el profesor, son los alumnos quienes deben elegir la estrategia en que usarán el material y cómo resolverán los problemas que se presenten.

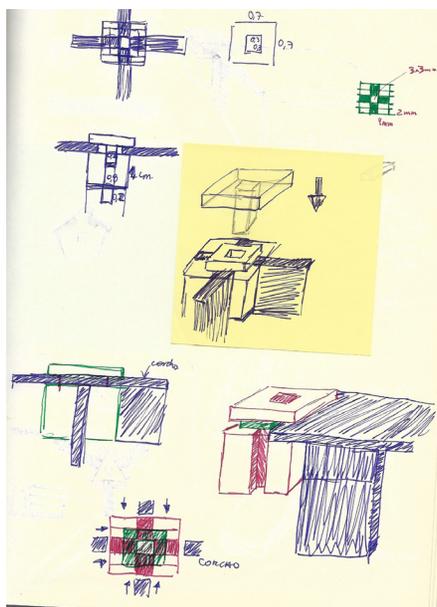
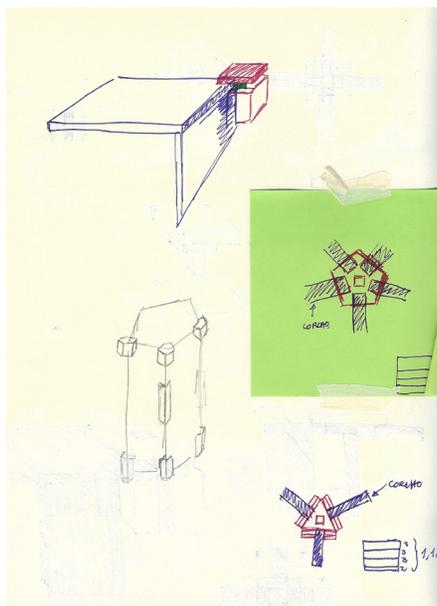
Cuenta con un manual para el profesor que no sólo le indicará el uso del material y sus opciones, sino que además traerá un guía en que el profesor podrá repasar contenido que ha olvidado, explicado de forma simple y rápida que, a su vez, puede usarse para repasar contenido con los alumnos.

El proyecto requiere cumplir con lo siguiente:

- Para un uso en clase durante los 90 minutos de duración de ambos bloques de matemática.
- Para trabajar en grupos de no más de 4 alumnos para que no hayan niños sin trabajar.
- Es un kit didáctico, no un juego de fracciones.
- Debe ser descubierto y explorado por los niños.
- El profesor está encargado de guiar el trabajo, no de responder por los niños.
- Generar instancias para que el niño argumente sus respuestas.
- Los problemas de fracciones deben estar contextualizados, para que el niño aprenda los distintos significados de fracción
- Debe haber manipulación de material donde el niño pueda fraccionar y manejar estas fracciones según corresponda.
- Incentivar la realización de distintas representaciones para un mismo problema.
- Realizar preguntas orientadoras al final de la clase.

8. PROTOTIPO Y TESTEO

8.1 ARMA FRACCIONES



Croquis uniones

Lo importante que se buscaba con este primer prototipo, era que los alumnos fueran capaces de manipular, cortar, y armar formas para resolver problemas. Principalmente, se buscaba ver qué tan familiarizados estaban los niños con el material didáctico y cómo éstos lo usaban.

PROTOTIPO

El prototipo 1, es una caja con material didáctico acompañado de tarjetas con problemas en donde los alumnos pueden trabajar de forma grupal o individual según se indique. Contaba con un manual pequeño para el profesor con las instrucciones y las respuestas a las tarjetas. Asimismo, se incluyó material para manipular, que en este caso fue corcho natural.

El corcho tiene la propiedad que es de fácil manipulación, accesible y natural por lo que facilita el trabajo de los alumnos. El hecho de que sea de color neutro, ayuda a ver de forma más clara los materiales del kit, debido al contraste de color y textura.

Entre los implementos de éste primer kit, se encontraban las uniones cuya función era construir figuras 3D y 2D, según los requisitos de cada problema; además, se proporcionaba reglas para medir distancias, stickers blancos para responder y una cortadora recta para cortar el material

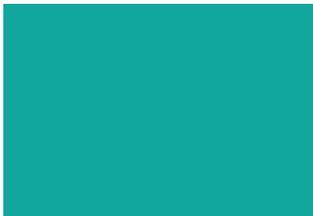
Esta cortadora recta tiene la función de invitar al alumno a fraccionar el material con sus propias manos y no elegir entre un grupo de piezas precortadas, por lo que requiere concentración y estrategia para determinar la mejor forma de cortar el material. Por otro lado, la inclusión de éste material, logra que cada grupo cuente con lo necesario para cortar y no deban recurrir a materiales externos como tijeras, donde no todos los alumnos llevan a clases.

El diseño y forma de la cortadora busca también que el niño evite cortarse - y cortar a otros - por la mala manipulación del material, dado que la hoja de corte en ningún momento se entra en contacto con el niño.

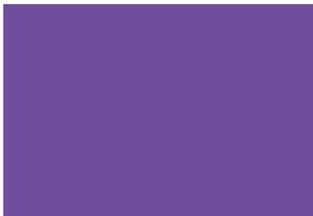
CONSTRUCCIÓN MARCA



C: 2 M: 19 Y: 93 K: 0



C: 80 M: 10 Y: 45 K: 0



C: 66 M: 81 Y: 0 K: 0

ARMA
FRACCIONES

..... Crear contornos

ARMA
FRACCIONES

..... Invertir llenado del título

ARMA
FRACCIONES

..... Agregar fondo a letras

ARMA
FRACCIONES

..... Agregar colores

Logo utilizando tipografía Caviar Dreams. "Arma" en versión bold, mientras que "fracciones", en versión regular.



1 ACTIVIDAD INDIVIDUAL

Para el almuerzo, Anita preparó una lasagna. Lo reparte en porciones iguales entre ella, su mamá, su papá y sus tres hermanos. ¿Qué fracción de la lasagna comieron sus hermanos?



El prototipo cuenta con 60 tarjetas de trabajo - de **11 cm. x 6,5 cm**, en opalina opaca - que se dividen en 30 de trabajo individual (**amarillas**), 20 de trabajo grupal (**verdes**) y 10 de trabajo intergrupal (**moradas**).



1 ACTIVIDAD GRUPAL

Pedro y Andrea han caminado por el bosque para llegar a un mirador. A Andrea le quedan tres octavos del camino para llegar al mirador, mientras que Pedro ha recorrido cinco sextos del camino. ¿Cuál de los dos va más adelante? ¿Cuánto ha recorrido Andrea?



Las tarjetas amarillas son de dificultad baja, ya que cada niño puede resolverlas por sí solos. Las verdes, tienen un poco más de dificultad ya que son problemas más elaborados donde los alumnos deben aplicar conceptos previamente aprendidos, es por esto que se resuelven de forma grupal. En el caso de las moradas, estas tarjetas son para ser realizadas todos los grupos al mismo tiempo, es decir, los alumnos deben trabajar el mismo número de tarjeta y luego comparar entre todos, el resultado obtenido para ver quienes lo lograron y en qué se pudieron equivocar.



1 ACTIVIDAD INTERGRUPAL

Un río tiene tres metros de anchos. Francisco y Marco tienen quince bloques cuadrados de medio metro de ancho. ¿Qué fracción de bloques usaron? ¿Cuántos bloques les sobran?



Los sets de tarjeta verdes y amarillas cuentan con el mismo problema, pero cambian los datos dependiendo de la caja con la que se trabaje. Esto, para que cada grupo pueda trabajar con su propia información y reducir la copia entre grupos. En cambio, las moradas, son las mismas en todas las cajas, ya que al ser actividades comparativas entre grupos, se requiere que el problema sea el mismo, con los mismos datos.

GRÁFICA PACKAGING



La gráfica de la cubierta de la caja cuenta con el logo de "Arma Fracciones" más el "**monstruo de las fracciones**" que lo acompaña. Además, viene el número de caja el cuál indica qué versiones de problemas viene en cada caja.



Abstracción de la gráfica, a partir de la fracción $1/6$, que incluye triángulos equiláteros.



Ilustración del monstruo de las fracciones

PLANIMETRÍAS

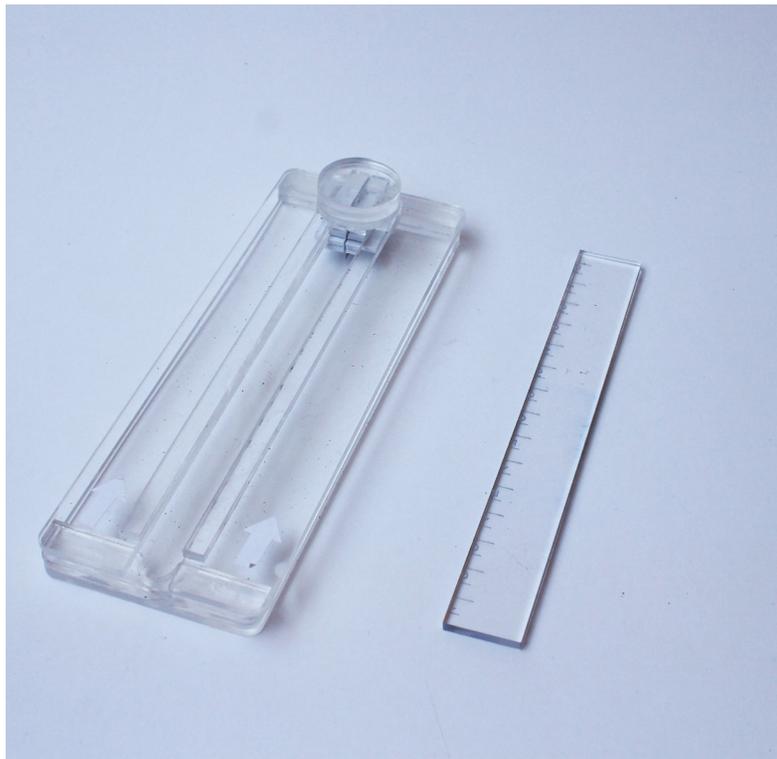
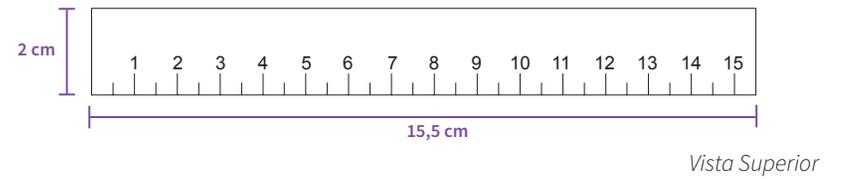


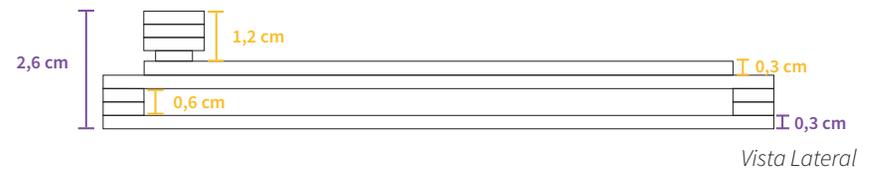
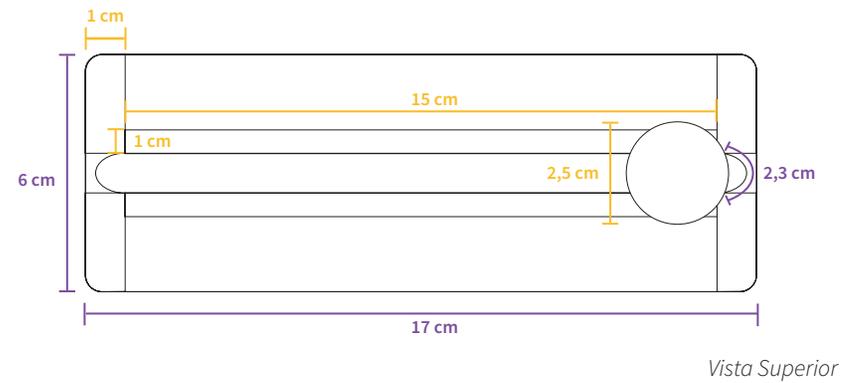
Foto: Patricia Lima

Tanto el cortador como la regla, fueron hechos en acrílico transparente de 3 mm de grosor para efectos de prototipo.

Regla



Cortadora recta



MANUAL DEL PROFESOR



Fotos: Patricia Lima

Cada una contiene los siguientes materiales



Cortador (1)



Uniones (x)



Regla (1)



Pins de unión (x)

CAJA ACTIVIDADES 3

CAJA 1	CAJA 2	CAJA 3	CAJA 4	CAJA 5
1. 2x4 = 13				
2. 2x4 = 13				
3. 2x4 = 13				
4. 2x4 = 13				
5. 2x4 = 13				
6. 2x4 = 13				
7. 2x4 = 13				
8. 2x4 = 13				
9. 2x4 = 13				
10. 2x4 = 13				
11. 2x4 = 13				
12. 2x4 = 13				
13. 2x4 = 13				
14. 2x4 = 13				
15. 2x4 = 13				
16. 2x4 = 13				
17. 2x4 = 13				
18. 2x4 = 13				
19. 2x4 = 13				
20. 2x4 = 13				
21. 2x4 = 13				
22. 2x4 = 13				
23. 2x4 = 13				
24. 2x4 = 13				
25. 2x4 = 13				
26. 2x4 = 13				
27. 2x4 = 13				
28. 2x4 = 13				
29. 2x4 = 13				
30. 2x4 = 13				
31. 2x4 = 13				
32. 2x4 = 13				
33. 2x4 = 13				
34. 2x4 = 13				
35. 2x4 = 13				
36. 2x4 = 13				
37. 2x4 = 13				
38. 2x4 = 13				
39. 2x4 = 13				
40. 2x4 = 13				
41. 2x4 = 13				
42. 2x4 = 13				
43. 2x4 = 13				
44. 2x4 = 13				
45. 2x4 = 13				
46. 2x4 = 13				
47. 2x4 = 13				
48. 2x4 = 13				
49. 2x4 = 13				
50. 2x4 = 13				
51. 2x4 = 13				
52. 2x4 = 13				
53. 2x4 = 13				
54. 2x4 = 13				
55. 2x4 = 13				
56. 2x4 = 13				
57. 2x4 = 13				
58. 2x4 = 13				
59. 2x4 = 13				
60. 2x4 = 13				
61. 2x4 = 13				
62. 2x4 = 13				
63. 2x4 = 13				
64. 2x4 = 13				
65. 2x4 = 13				
66. 2x4 = 13				
67. 2x4 = 13				
68. 2x4 = 13				
69. 2x4 = 13				
70. 2x4 = 13				
71. 2x4 = 13				
72. 2x4 = 13				
73. 2x4 = 13				
74. 2x4 = 13				
75. 2x4 = 13				
76. 2x4 = 13				
77. 2x4 = 13				
78. 2x4 = 13				
79. 2x4 = 13				
80. 2x4 = 13				
81. 2x4 = 13				
82. 2x4 = 13				
83. 2x4 = 13				
84. 2x4 = 13				
85. 2x4 = 13				
86. 2x4 = 13				
87. 2x4 = 13				
88. 2x4 = 13				
89. 2x4 = 13				
90. 2x4 = 13				
91. 2x4 = 13				
92. 2x4 = 13				
93. 2x4 = 13				
94. 2x4 = 13				
95. 2x4 = 13				
96. 2x4 = 13				
97. 2x4 = 13				
98. 2x4 = 13				
99. 2x4 = 13				
100. 2x4 = 13				

RESPUESTAS 12

El manual contaba con una breve explicación sobre el contenido del kity los materiales que se podían encontrar, así como también, el uso de estos. Estaba pensado para ser utilizado sólo en algunas oportunidades, como al inicio de clase, cuando se dan las indicaciones, y cuando fuese necesario encontrar las respuestas a los problemas de cada una de las cajas.

No estaba pensado para ser usado de forma constante y carece de una mayor profundidad sobre los contenidos y conceptos de las fracciones. Cuenta con 15 páginas, por lo que en un instructivo acotado de la actividad, guiando al profesor sólo cuando éste tuviese dudas sobre las respuestas correctas a los diferentes problemas.

UNIONES

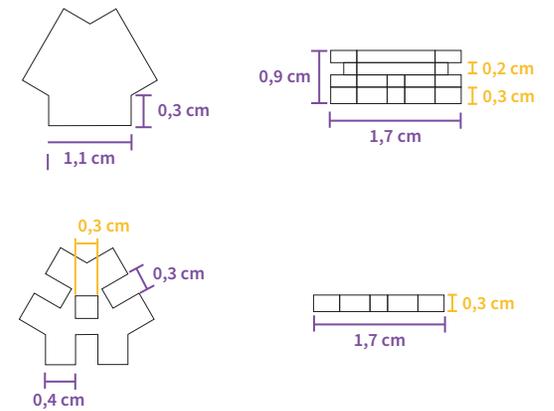


Foto: Patricia Lima

Las piezas eran en total 40 - 20 triangulares y 20 pentagonales. De ellas, la mitad fueron prototipadas en acrílico transparente de 3mm, constando sólo ése grosor para su uso en sonde se debiese armar cuadrados o figuras rápidas.

En el caso de las piezas mayores, éstas estaban constituidas de una capa de acrílico transparente de 3mm y tres capas de PAI de 2 mm. Estas piezas servían para armar figuras geométricas en 3D, si es que el ejercicio lo pedía. Todas las piezas contaba con ranuras de 3 mm de espesor para que cupiera el corcho en ellos.

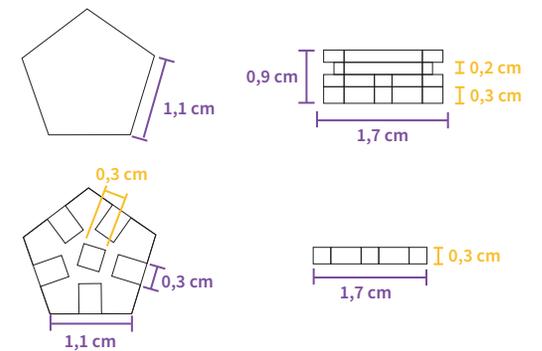
Unión triangular



Vistas Superiores

Vistas Laterales

Unión pentagonal



Vistas Superiores

Vistas Laterales

MATERIAL DE TRABAJO



Foto: Patricia Lima

Cada uno de las cajas prototipos contaba con material de trabajo. Este corcho natural era de un grosor de 3 mm, ya que favorecía su manipulación, además de ser más resistente.

Cada caja tenía dos grupos de corcho. El primero, tenía 6 láminas que medían 15 x 15 cm mientras que el segundo grupo tenía 5 láminas de corcho de 20 x 15 cm. Cada uno

de estos grupos venía atado con una tira de papel blanco que contenía el logo del kit.

En esta primera instancia, se buscaba que los niños usaran el mismo material, dado que se necesitaba un grosor determinado de corcho para que este se fijara con facilidad en las uniones, por esto que el materia viene incluido dentro del kit.



Foto: Patricia Lima

La caja del kit es una caja blanca con tapa extraíble. El logo va en la superficie de la tapa en donde va indicado el número de la caja. Sobre los compartimientos - en donde se encuentra el resto del material - se encuentra el corcho agrupado en sus distintos tamaños.

Al fondo de la caja se ve la disposición de las uniones, y las tarjetas, las cuales se encuentran una al lado de las otras por orden de trabajo, ya que el uso de ellas es progresivo - desde las amarillas a las moradas -. Sobre las tarjetas se puede encontrar los stickers de respuestas, la regla y el cortador de material.



Fotos: Patricia Lima



8.2 TESTEO "ARMA FRACCIONES"



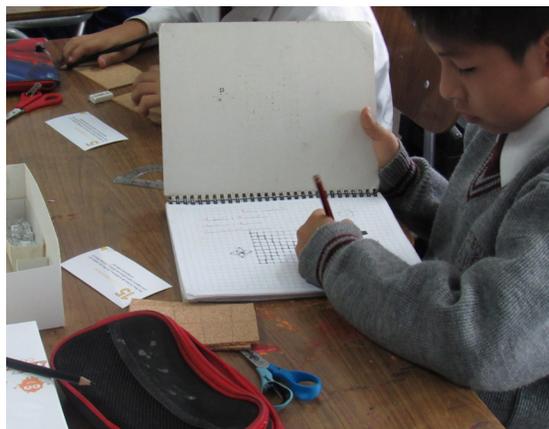
Foto: Patricia Lima

El testeo de "**Arma Fracciones**" se llevó a cabo el día 15 de noviembre del presente durante una clase de matemática en el cuarto año básico del Liceo Aníbal Pinto Garmendia de la comuna de Iquique.

La actividad, a partir del momento en que comenzó la clase, fue de la profesora, es decir, no hubo intervención alguna de mi parte. Si se manipulaba el material de forma incorrecta no se intervenía porque esto traía las interacciones críticas que posteriormente servirían para el rediseño.

La profesora se encargó de repartir los kits y darle instrucciones a los niños para que ellos trabajaran durante los 90 minutos de ambos bloques. El nuevo material despertó curiosidad en ellos y trabajaron con él durante este tiempo, pero no sin que aparecieran interesantes observaciones de la interacción.

FOTOS DEL TESTEO



Fotos: Patricia Lima

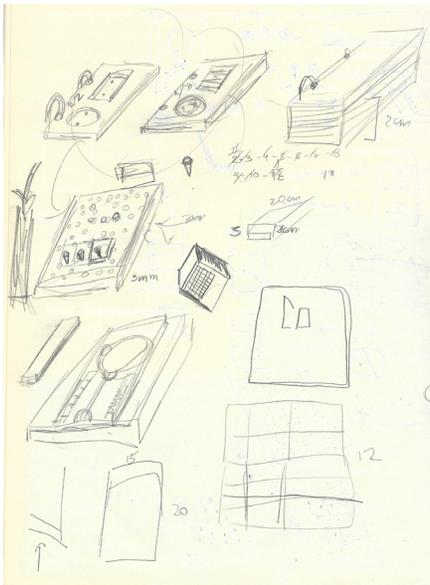
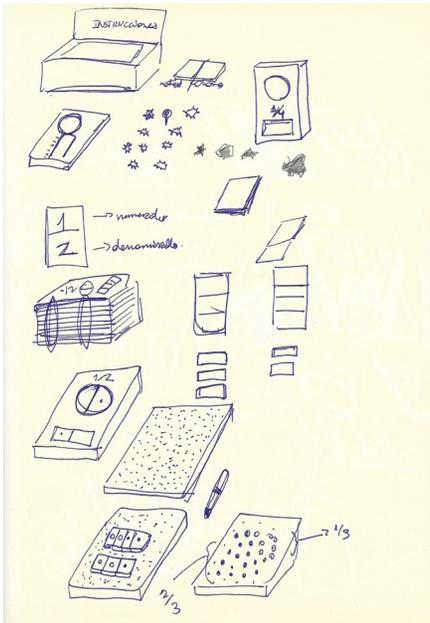
OBSERVACIONES DEL TESTEO



A grandes rasgos el testeo resultó positivo. Se logró atraer la atención de los niños quienes estaban muy dispuestos a trabajar con el kit, pero aún así, se produjeron las siguientes interacciones críticas:

- El objeto que más llamó su atención y con el que más trabajaron fue la cortadora recta - según la profesora, ésto se debe a que llama la atención lo novedoso-.
- Se les dificultó mucho trabajar con los problemas escogidos - incluso el de las tarjetas amarillas con menor dificultad -, lo que mostró que el nivel de aprendizaje de fracciones que los niños tenían en el momento del testeo, está por debajo del que debería.
- Las uniones significaron una dificultad ya que no se entendió su uso, pero encontraron la forma de darle otra función: para marcar el numerador de una fracción sobre el material.
- Frente a lo anterior, muchos recurrieron al cuaderno para resolver, lo cual estaba prohibido, ya que debería desarrollar los problemas con el material físico.
- Al tener el material un color neutro, muchos pintaron el corcho para dibujar la fracción, esto se debe a que es la única forma que conocen de representar fracciones.
- Contestaban sobre la tarjeta y no en los stickers destinados a esta acción.

9. PRODUCTO



Croquis de nuevas aproximaciones

9.1 NUEVAS CONSIDERACIONES

A partir del testeo de "**Armando Fracciones**" se pudo concluir muchas cosas y tomar nuevas decisiones sobre el rediseño del producto final.

Muchas de estas conclusiones provienen de las interacciones críticas que surgieron de los niños mientras trabajaban con el materia. La más importante de esto, fue que el nivel de problemas elegidos fue demasiado avanzado para ellos; si bien se puede pensar que es el caso específico de ese curso, cabe recalcar que la mayoría de los niños de cuarto año básico no maneja los conocimientos básico, ésto ocurre por dos razones, la primera es que la enseñanza del contenido no va acorde a él disminuyendo el aprendizaje; y el tiempo que se tiene para trabajar.

El factor del tiempo fue otra punto importante del testeo, si bien se tiene 90 minutos, éste se hace bastante corto, pero al mismo tiempo, luego de una hora de trabajo, los niños tienden a desconcentrarse; esto también se encuentra fuertemente ligado al hecho que la dinámica avanzaba de forma progresiva, por lo que el niño

se frustraba cuando no podía seguir respondiendo, dejando a un lado el trabajo y perdiendo el interés. Es clave mantener la motivación para que la clase sea provechosa y el aprendizaje se logre.

Otras de las conclusiones es que se debe mantener los instrumentos de corte y medición ya que los niños trabajaron mejor con estos nuevos materiales debido a la '**novedad**' de la experiencia. Y fue ésta experiencia que logró que los niños descubrieran, sin necesidad de instrucciones, el uso del cortador y cómo lo podrían usar para las distintas tareas, lo cual - como se vio anteriormente -, el descubrir por sí mismo, es la clave para potenciar la creatividad y favorecer el aprendizaje.

En cuanto a las uniones, éstas deben ser eliminadas completamente del producto final; no se utilizan de la forma para la cual fueron pensadas, lo que va de la mano con ejercicios de aplicación más avanzados para los estudiantes. Por esto, las uniones se deben transformar en marcadores, objetos que faciliten la identificación de numeradores, dentro de la fracción.

En necesario que el kit parta desde la base de las fracciones e ir progresando desde ahí hasta llegar a la resolución de problemas cada vez más complejos. Claramente los conceptos básicos de fracciones no fueron comprendido por lo niños y, más aún, frente a un material concreto que deben cortar y fraccionar les cuesta procesar estas acciones y las relaciones, puesto que jamás se habían enfrentado a desafíos así. Por lo que no tiene sentido que construyeran estructuras en base a fracciones si aún no reconocen la potencialidad y la importancia de lo concreto para entender las fracciones y lo amplio de sus contextos.

En cuanto a las respuestas, se debe generar un espacio en que los niños puedan responder en conjunto como grupo y no individualmente en las tarjetas. Además, es importante la eliminación de preguntas individuales.

En el testeo se observó que los niños trabajan mucho mejor en grupos y tienden a organizarse por sí mismo sin necesidad de ser majadero. Se genera una rica dinámica entre los alumnos quienes encuentran la solución a los problemas en conjunto.

En cuanto al profesor y el material preparado para ellos, se hace muy necesario que éste incluya, no sólo el uso y manejo del material, sino que las respuestas a los problemas, deben ir detallado cómo se pueden resolver, para no generar confusión en los estudiantes si un profesor no maneja el contenido - como ocurrió durante la prueba diagnóstica.



Foto: Patricia Lima

Éste material además, debe contener preguntas orientadoras, de forma que el profesor pueda recalcar lo aprendido en la clase y potencial la argumentación en las respuestas de los niños.

Otro punto importante son las recompensas. Cuando se observaron los cursos hace meses atrás, las recompensas - en forma de stickers - eran necesarias para que el niño

trabajar, pero al no tener una corrección debida de su trabajo, esta recompensa solo servía para que el niño trabajara cómo el sabe, independiente si es correcto o no. Durante el testeo, los alumnos no pensaron en recibir una recompensa y aún así mostraron interés en trabajar y aprender, por lo que integrar recompensas al kit, no sería necesario.

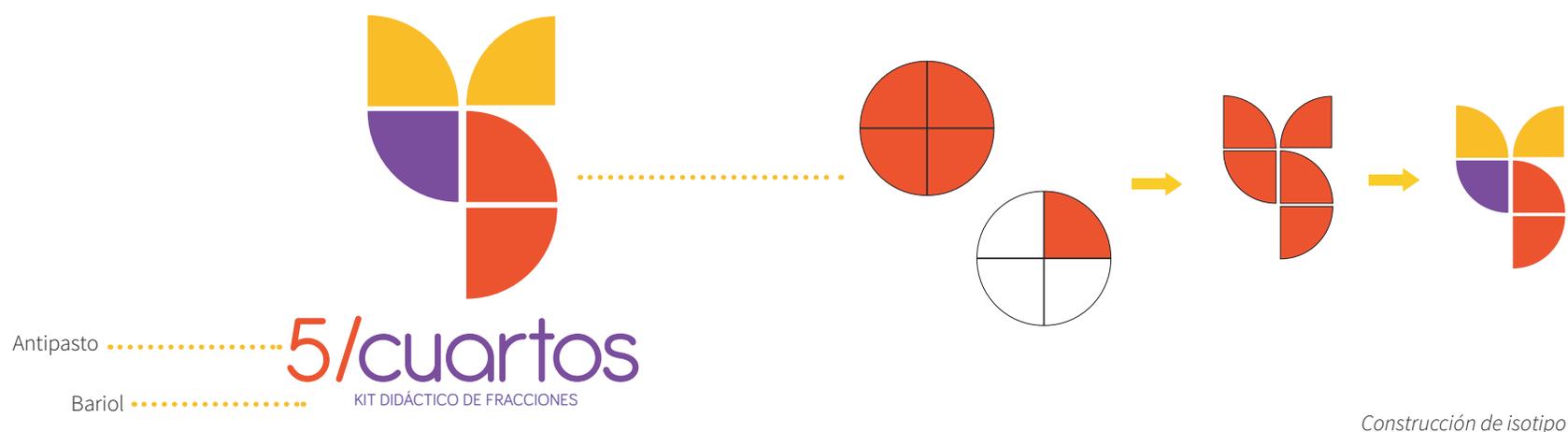
9.2 MARCA



Logo final de 5/cuartos

El branding del kit también se vio afectado por los cambios en el producto. Parte del naming del prototipo anterior hacía referencia no solo a las fracciones, sino que a construir con ellas. Dejando ésto de lado, se debía renombrar el producto.

NAMING



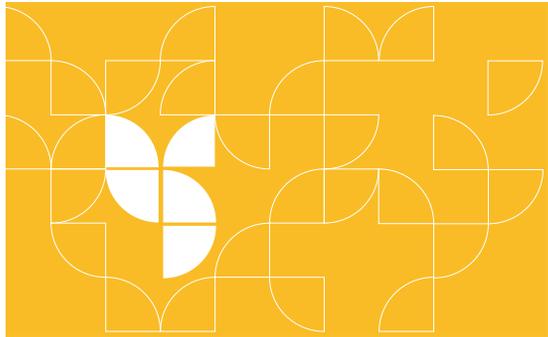
Para el nombre del kit, se tomó desde la inspiración del trabajo investigativo previo a la creación del producto. El nombre del kit hace referencia a los 5 cuartos básicos observados en la primera etapa del proyecto; así mismo, esto generaba un juego de palabras que el kit, al trabajar las fracciones, calzaba en esta premisa.

Así nace 5/cuartos, cuyo isotipo se crea con cinco partes que representan la fracción $1/4$, modificando la forma para dibujar un cinco con estas partes.

En cuanto a la tipografía, esta se escogió entre muchas, ya que debía ser una tipografía que remitiera al trabajo en un aula de educación básica, por lo que las formas redondeadas hacen recuerdo a las formas en que se enseña a escribir en el colegio durante los primeros años. Asimismo, ésta debía ser legible y reconocible por las personas. Se escogió la tipografía Antipasto, la cual cumplía con los requisitos previamente mencionados y le da ese toque lúdico y didáctico al nombre

Para la bajada se optó por una tipografía sans como lo es Bariol, que no solo acompañara bien a la tipografía del logo, sino que también es legible para llevar un texto. Esto fue necesario ya que la tipografía escogida para la bajada, sería la misma que se utilizaría en las tarjetas y los manuales más adelante. Además, es una tipografía muy completa en cuanto a pictogramas y, un punto importante, los tildes.

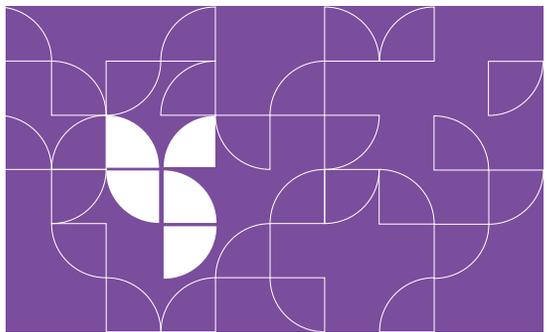
COLORES



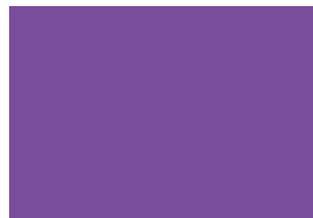
C: 2 M: 27 Y: 94 K: 0



C: 2 M: 82 Y: 90 K: 0



Nuevas tarjetas



C: 61 M: 82 Y: 1 K: 0

En cuanto a los colores, se cambiaron por diversas razones. En cuanto al tono amarillo, el anterior se oscureció un poco para dar mayor legibilidad cuando el color se aplicara a textos. El morado se aclaró, puesto que era demasiado oscuro para un material de niños; y se decidió cambiar el verde por un anaranjado, ya que éste color es mucho más vibrante que el que se tenía en el prototipo anterior.

Para las tarjetas, ya no hay un 'monstruos de las fracciones' sino que éste cambió para dar paso al isotipo de la marca en blanco, para contrastar color. Además, se generó un patrón con las mismas formas de los '**un cuarto**', que da forma a una trama decorativa que va de fondo por sobre el color.

9.3. KIT FINAL

TARJETAS

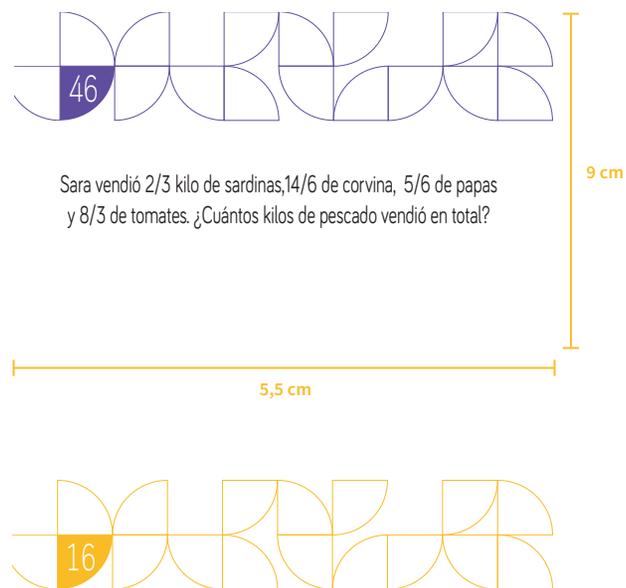
Las tarjetas en este punto se redujeron a dos tipos. Las primeras - amarillas - que son 20 tarjetas, en cada una de ellas hay dos problemas por cada fracción que los niños deben aprender a manejar, las cuales van desde el $\frac{1}{2}$ hasta el $\frac{1}{12}$.

Luego se tienen las tarjetas moradas - 30 en total - las cuales contienen problemas de aplicación mezclando todas las fracciones.

En una primera instancia, los niños parte trabajando en los paneles de trabajo con las tarjetas amarillas, para luego utilizar la mesa de trabajo con las tarjetas moradas. La planificación de las clases la determina el profesor, pero se recomienda partir con solo amarillas las primeras clases para posteriormente ir alternándolas con las tarjetas moradas.

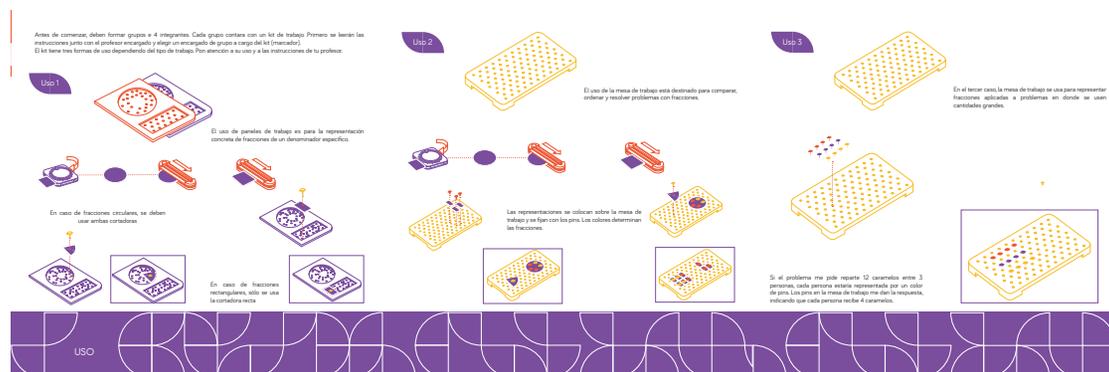
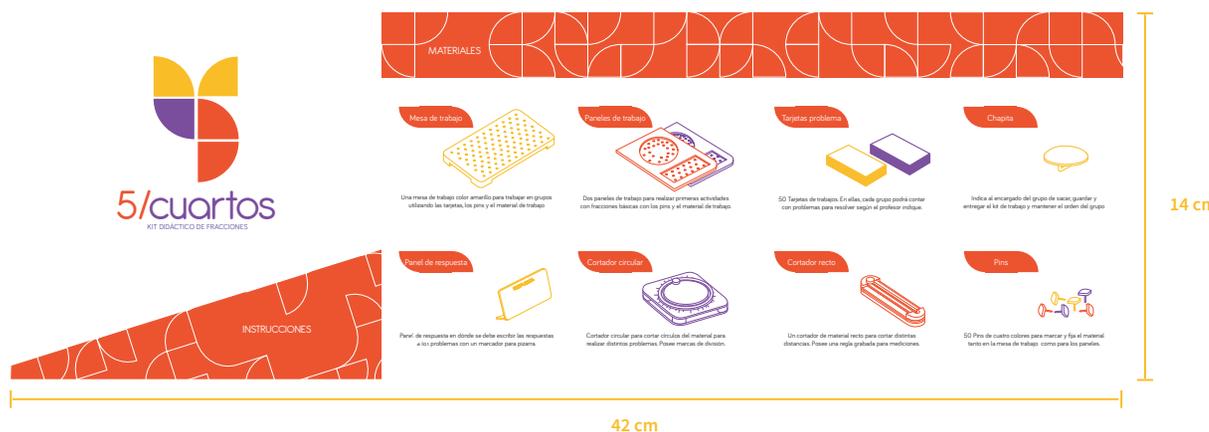
Los ejercicios de las tarjeta se obtuvieron de un texto escolar y el texto de práctica de matemáticas de cuarto año básico (Houghton, 2014), por lo que no debería haber problema en cuanto al contenido, puesto que se escogieron ejercicios básicos y ejercicios más complejos, pero de un orden menor que las tarjetas del prototipo anterior.

A diferencia del prototipo anterior, son las mismas 50 tarjetas por kit; no varían en los datos.



Nuevas tarjetas

INSTRUCTIVO



Instrucciones de uso del kit

El instructivo se encuentra dentro de cada kit, el alumno debe leer junto con el profesor antes de comenzar a trabajar con el material.

Éste tríptico indica dos cosas puntuales, en primer lugar, las herramientas que vienen dentro del kit; y detrás de esto, se encuentran las tres instancias de uso del material y como sacarle partido de forma adecuada dependiendo del tipo de pregunta que haya en la tarjeta.

MANUAL PROFESOR

El manual del profesor es una guía tamaño carta - 21,5 x 27,9 cm - anillado a modo de libro que apoyará al profesor durante las clases con el kit 5/cuartos.

Tiene aproximadamente 40 páginas las que se dividen en 4 ítemes:

Descripción del kit

Aquí se especifica cuales son los materiales que contiene el kit, además se le instruye al profesor a leer la lista en conjunto con los alumnos.

Uso del kit

Al igual que el instructivo de los niños, esta parte muestra los distintos uso y combinaciones del kit de acuerdo a lo que se busca aplicar.

Conceptos de fracción

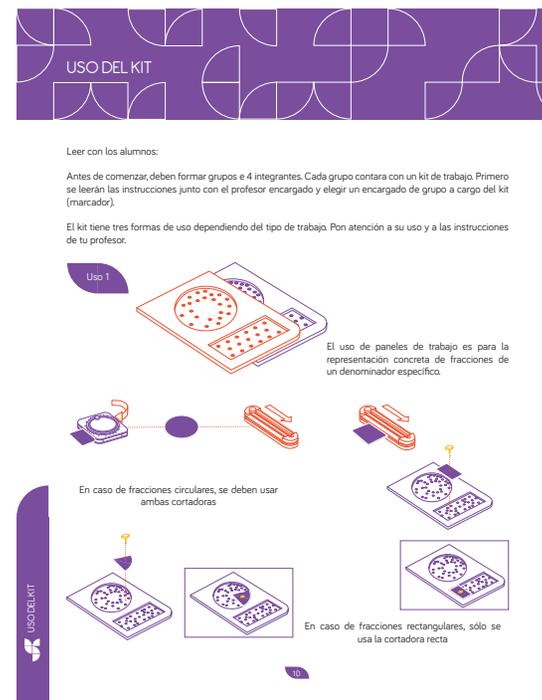
En esta parte, el manual cuenta con muchas páginas en donde se le explica al docente conceptos de fracción, es decir, explica los distintos contextos en que se puede

presentar las fracciones. Al ser un manual anillado, el profesor puede mostrarle a sus alumno cómo se resuelve algo, directamente de él. No es engorroso, sólo enseña lo justo.

Respuestas

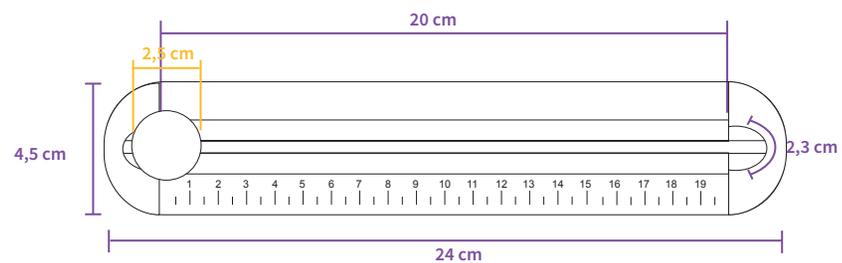
Es el último ítem del manual y aquí se dan la respuesta de cada tarjeta del kit, además de una demostración de cómo llegar al resultado con el material del kit. Además, cuenta con preguntas orientadas y modificaciones a la pregunta de la tarjeta para que el profesor pueda usar y lograr que los niños aprehendan los distintos conceptos de forma consciente.

El manual está pensado en circunstancias , no solo cuando el profesor que imparte matemática no este capacitado para hacerlo, sino que también en circunstancias en que allá absentismo del profesor y se deba recurrir a reemplazos.

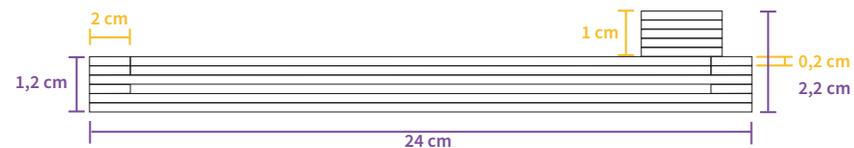


Manual del profesor

CORTADORA RECTA



Vista Superior



Vista Lateral



Foto: Patricia Lima

Como se mencionó previamente, la cortadora recta se debía mantener en el rediseño del producto. Eso sí, con algunos cambios.

La cortadora es más larga que antes y tiene una regla incorporada para mayor comodidad. Además, se le agregó color, representando al anaranjado de la marca. Está hecho de acrílico transparente anaranjado

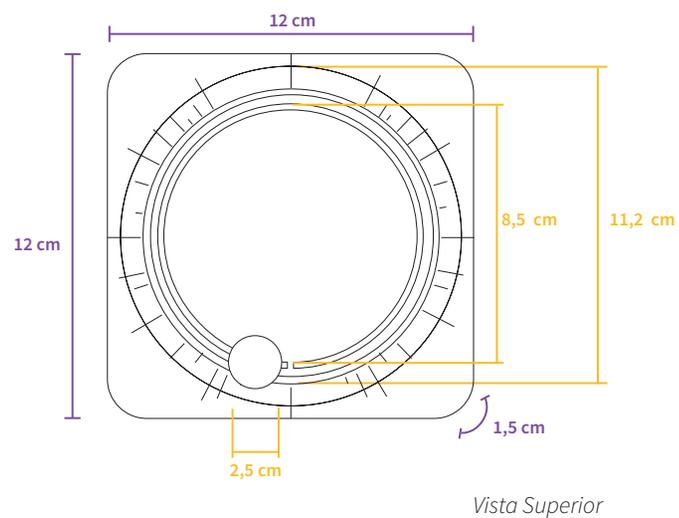
CORTADORA CIRCULAR



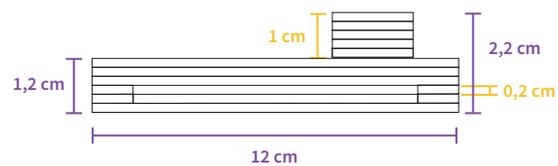
Foto: Patricia Lima

Además de la cortadora recta, se agregó una cortadora más. Esta facilitará el corte de círculo para los niños, de forma que sea más fácil representar fracciones que requieran una forma circular.

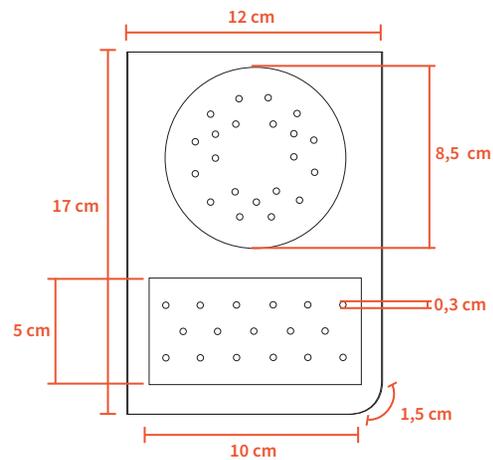
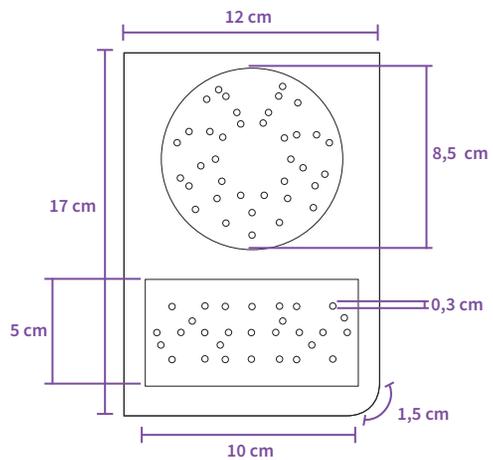
Así mismo, se implementó un sistema de guías grabadas dentro de la cortadora, de forma que le sea más fácil para el niño dividir el círculo en partes iguales. Esto no quiere decir que se le esté dando la respuesta, puesto que ellos deben determinar y discernir que marcas le son útiles y cuales no.



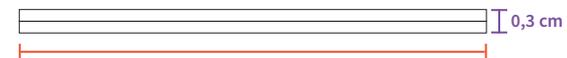
Vista Superior



Vista Lateral



Vista Superior



Vista Lateral

PANELES DE TRABAJO

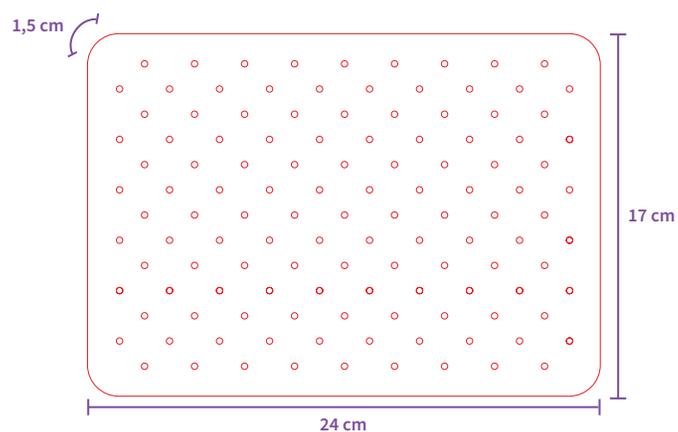


Foto: Patricia Lima

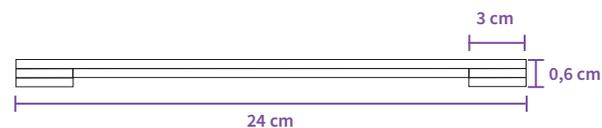
Los paneles de trabajo tienen por función trabajar durante la primera etapa, es decir, con las fracciones básicas, el material a manipular y los pins. Antes de comenzar con las actividades correspondientes a las tarjetas amarillas el profesor debe incentivar el uso de los paneles.

El panel anaranjado se usa para las siguientes fracciones: $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{5}$; $\frac{1}{6}$; $\frac{1}{12}$. Mientras que el panel morado se usa para trabajar con estas fracciones: $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{7}$; $\frac{1}{8}$; $\frac{1}{9}$; $\frac{1}{10}$.

MESA DE TRABAJO



Vista Superior



Vista Lateral

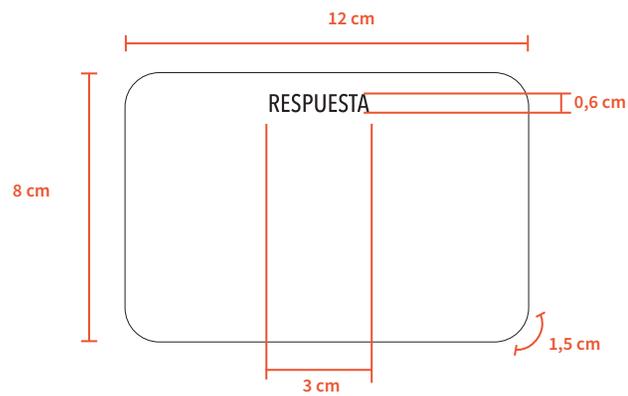
La mesa de trabajo está diseñada para ser usada con cualquiera de las tarjetas, y del ejercicio, es el único que puede aplicarse todos los problemas.

El uso de la mesa de trabajo está directamente ligada con los pins, los cuales deben ser introducidos en los orificios para fijar el material con el que se desea trabajar (corcho, goma eva, etc).

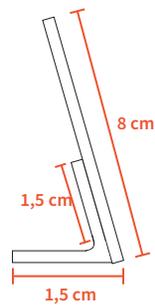


Foto: Patricia Lima

PANEL DE RESPUESTA



Vista Superior



Vista Lateral



Foto: Patricia Lima

El panel de respuesta es la superficie en la cual los alumnos deben escribir la respuesta que obtuvieron trabajando en conjuntos. Para escribir en ella basta un plumón de pizarra que viene incluido en el kit y que cuenta con un borrador para limpiarla.

CHAPITA Y PLUMÓN



Gráfica chapita jefe de grupo



Gráfica plumón de respuesta

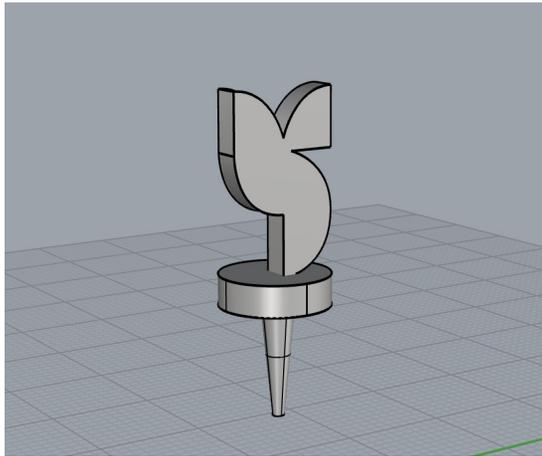
El plumón de pizarra cuenta con una esponja para borrar el panel de respuesta como se estableció previamente. En cuanto a su diseño, está cubierto por la trama diseñada con las partes de $1/4$; trama que se encuentra en las tarjetas.

En el caso de las chapitas, éstas se encuentran en el kit puesto que, durante el testeó del prototipo, destacó el hecho de que cada gramo determina un jefe de grupo con tareas específicas. En el caso del kit, quien tenga la chapita será el jefe del grupo designado y el encargado de entregar la caja con todas sus piezas al final de la clase. El jefe de grupo puede ir cambiando en cada clase.



Foto: Patricia Lima

PINS



Modelo 3D de Pins, creado con Rhino.



Foto: Patricia Lima. Prototipo de pins

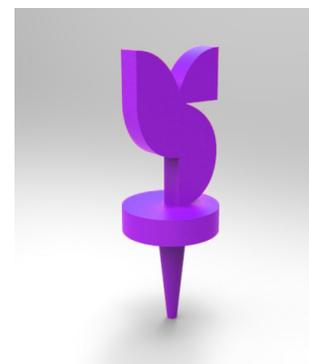
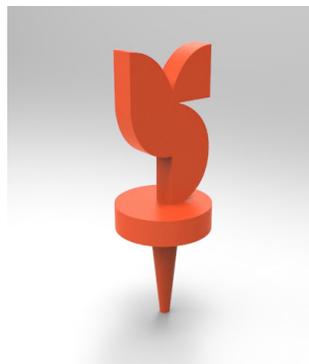
Los pins del kit son uno de los elementos más importantes del kit dado que es la herramienta con la cual se identifican las fracciones que los niños van representando. Además de la función como identificador, los pins sirven para aplicar fracciones en aquellos problemas en donde se tienen muchos objetos los cuales se dividen por una fracción. Los pins pueden representar estos objetos haciendo más fácil el proceso de comprensión de la operación.

Cada kit contará con 60 pins, que se dividen en los colores de la marca: 20 blancos, 15 anaranjados, 15 amarillos y 10 morados. Estos pins están diseñados para perforar material recomendado para trabajar con el kit como la goma eva y el corcho, y tiene la forma del isotipo de 5/4ros.

PINS



Pins renderizados. Plástico cristalizado



Pins renderizados. Plástico PAI

PACKAGING



Foto: Patricia Lima

Cada kit viene en caja - de 24,5 x 17,5 y 7 cm - la cuál sólo se debe deslizar hacia uno de sus lados para acceder al contenido.

El logo y nombre del kit va en la parte superior de la caja sobre fondo blanco, mientras que los colores de la marca se agregan en los costados con la trama diseñada anteriormente. Hacia el frente va el color amarillo, en el lado trasero va el color anaranjado, y el morado en los costados. Por dentro, cada caja cuenta con 5 compartimentos para los siguientes utensilios: pins, tarjetas - un compartimiento por color -, plumas de respuesta y chapita 'jefe de grupo'.

Se decidió no incluir material para cortar porque eso significaba tener que reponer el stock de las cajas con cada uso, sin embargo, en el manual del profesor, se hacen sugerencias sobre tipos de materiales para trabajar con el kit, todos accesibles y parte de la lista escolar.

Acompañado de la caja va el manual del profesor.



Foto: 5/Cuartos. Patricia Lima

9.4 5/CUARTOS EN ACCIÓN



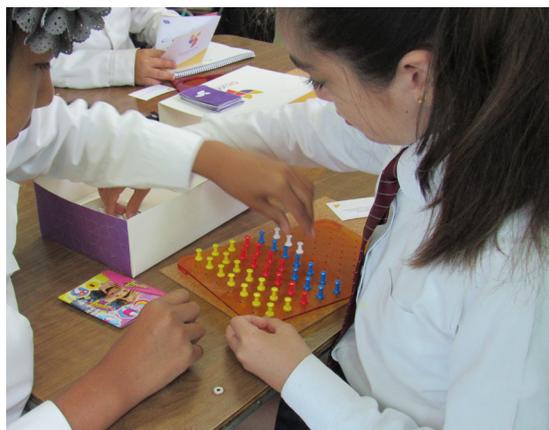
Foto: Patricia Lima

Se probó el **kit 5/cuartos** con los niños del cuarto año B del Liceo Anibal Pinto Garmendía durante tres clases, el 25, 28 y 29 de noviembre del presente año.

El plan de trabajo era que la profesora leyera el manual con tiempo y planificara las clases, por mí parte, no podía intervenir en las actividades. Los niños trabajaron durante estos tres días y su esfuerzo trajo gratas sorpresas sobre los avances y la disposición de los niños. Muchos quienes no son participativos y destacan por bajo rendimiento, fueron los más entusiastas en participar con el material, siendo capaces de organizarse, motivarse y motivar a otros a trabajar y descubrir el material.

A continuación una recopilación de fotografías de los tres días en que se trabajó con **5/cuartos: kit didáctico de fracciones**.

DIA 1



Fotos: Patricia Lima



DÍA 3



Fotos: Patricia Lima

OBSERVACIONES



Foto: Patricia Lima

Luego de terminado los tres días con el material, se pudo observar las interacciones que llevó a concluir lo siguiente:

- El kit les resulta atractivo y fácil de explorar. Hay un interés y motivación por descubrirlo e inventar usos nuevos.
- A diferencia del primer prototipo, el kit funciona como actividad, por lo que las modificaciones que se deben hacer son mínimas.
- La profesora utilizó el manual y el material, incluso al recordarles cómo se escriben y se llaman las fracciones con denominadores más grandes; pero aún así, las instrucciones no se leyeron en conjunto y esto afectó el desempeño, ya que el grupo que sí leía las instrucciones, era capaz de organizarse mejor.
- Si en el primer prototipo la novedad fue el cortador recto, en esta oportunidad el panel de respuesta fue la herramienta más usada, además de los cortadores.
- Siguen teniendo problemas para imaginarse las parte de un objetos o la fracción que representa un objeto, pero cabe destacar que en tres día avanzaron mucho y ya para el tercer día, sabían un poco mejor cómo usar el materia en los distintos problemas.

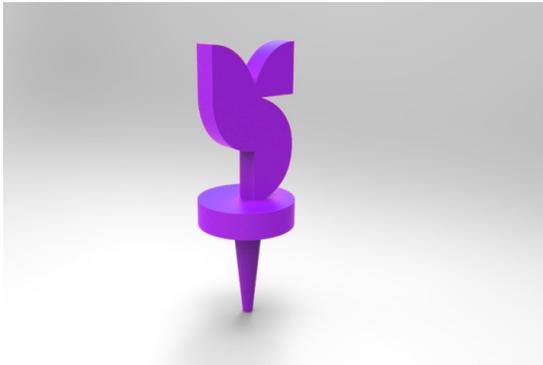
OBSERVACIONES

Lo más sorprendente y gratificante de toda la experiencia fue ver a los niños conflictivos del curso trabajar a gusto y entretenerse mientras lo hacían. El grupo de los niños con bajo rendimiento y que "les cuesta", fueron capaces de leer instrucciones por sí mismos, descubrir el material, dividirse tareas y buscar una forma en conjunto para resolver los problemas. Aún cuando fallaba en la respuesta, tenían un interés por conocer cómo se llega a la respuesta correcta; cuando lo hacían bien se sentían realizados y motivados a continuar trabajando.



Foto: Patricia Lima

9.5 MEJORAS



Render del pin

Aunque el producto testeado dio buenos resultados en todos sentidos, sí se deben arreglar ciertos detalles que se deben considerar si se busca una producción masiva.

Uno de los más importantes son los pins. Si bien el modelo ya se encontraba diseñado, fue muy difícil producir más de 400 de ellos para el testeo final en la fecha acordada, por lo que se tuvo que recurrir al uso de pins regulares. El reemplazo en el prototipo no afectó el testeo en general pero sí hizo falta probar el material de los pins y si soportan una manipulación similar a los pins de metal.



Cajas al final del tercer día de actividad

Otros de los cambios que se deben hacer, es el packaging. La nueva forma de la caja es capaz de trasladar el material bien, esto ocurre solo durante un tiempo limitado; pasado ese tiempo, la forma de la caja no tiene soporte suficiente para aguantar el peso del contenido y se termina dañando, y por consecuencia, dañando el material a largo plazo. Es por esto que sería necesario cambiar el packaging a una forma más resistente como lo fue la forma de la caja del **Arma Fracciones**.

10. ESTRATEGIA COMERCIAL

10.1 COSTOS

	PIEZAS	PRECIO X 1000 UNIDADES	COSTO X SET DE CAJAS*
IMPRESA	Tarjetas	\$ 3.074.000	\$ 30.074
	Instructivo Kit	\$ 322.000	\$ 3.220
	Manual del profesor	\$ 2.200.000	\$ 2.200
	Packaging	\$ 547.400	\$ 5.474
PLÁSTICOS	Pins		
	Mesa de trabajo		
	Paneles de trabajo	\$1.800.000	\$18.000
	Panel de respuesta		
	Cortadora recta		
	Cortadora circular		
OTROS	Plumones de respuesta	\$410.000	\$4.100
	Chapitas 'jefe de grupo'	\$103.000	\$1.030

\$ 64.098
Costo total por set de cajas*

\$ 6.189
Costo de una caja**

* Set considera 10 kits, incluyendo un manual del profesor

** No incluye manual del profesor

10.2 LUGARES DE VENTA



www.seigardsa.cl/

Empresa dedicada desde 1995 a la importación y venta de material y juguetes didácticos para niños desde 0 a 14 años. Es una empresa que vende sus productos a colegios y liceos y cuenta con productos dedicados al aprendizaje



www.imaez.cl/empresa.asp

IMAEZ es una empresa de productos y juegos didácticos que los lleva a colegios y lugares educativos, además de, artículos para el salón de clase y materiales para la estimulación temprana.

DIDÁCTICOS CHILE



www.didacticoschile.cl/

Dedicada a la importación y comercialización de material didáctico, educativo y afines para niños de 0 a 14 años. Esta empresa se dedica exclusivamente a la venta institucional de los productos, es decir, a colegios, sala de cuna, municipalidades y otras entidades de gobierno.

11.CONCLUSIÓN

11.1 CONCLUSIÓN

La realización de este proyecto me ha dejado recuerdos gratos. Si bien - como he mencionado en un comienzo - siempre tuve interés por la educación, nunca me quise dedicar a ella puesto que no soy una persona que se le de fácil tratar con niños. Sé que es un miedo que no tiene sentido pero se debe entender que este proyecto, no sólo implicó un desafío en la parte académica, sino que también en lo personal.

A lo largo de este camino he descubierto áreas de mi persona que no conocía, no sólo en lo laboral, sino que también en mis relaciones con otros. Cuando fui a observar los cursos por primera vez, sentí miedo de lo que los niños pensarían de mí, y fue ahí que comprendí lo generosos que son y lo abierto de brazos que se encuentran cuando aparecen oportunidades nuevas.

Si bien, durante la investigación el camino se iba haciendo más rocoso y parecía no haber salida, los niños fueron la respuesta. No había que tratar de luchar contra el sistema educacional, sino que algo mucho más simple, devolverle al niño la alegría y libertad de aprender por sí mismo, en un ambiente seguro donde pueda fallar sin reproches y apoyado por su profesor y sus pares.

Quedé gratamente sorprendida cuando los niños trabajaron con **5/cuartos** y lograban comprender ciertos conceptos de fracciones que no habían entendido antes. Pero mi mayor orgullo y por lo que me siento más satisfecha es que aquellos niños que eran los rezagados de la clase, los que solían ser dejados de lados, trabajaron y estuvieron dispuestos a hacerlo y lo hicieron bien. Tan bien, que fueron capaces de sonreír y seguir trabajando.

Me propuse aportar un granito de arena para mejorar la educación, pero creo que ese granito de arena no es lo que uno aporta es lo que uno recibe y la sonrisa de un niño que descubrió sus propias capacidades y se siente orgulloso de sí mismo, no tiene precio.

12. REFERENCIAS

12. REFERENCIAS

LIBROS

- Baile, M., Bravo, N. (2003). *Aplica las matemáticas*. Santiago, Chile. Editorial Cal y Canto. páginas 153 - 163.
- Blakemore, S.J., Fritch, U. (2007). *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación*. (3a Edición). Barcelona, España. Editorial Ariel.
- Centro de Estudios Mineduc. (2016). *Resumen Estadístico de la Educación 2015*. Mineduc, Santiago.
- Frías, M. (2008). *Matemática. Texto para el estudiante*. Santiago, Chile. Editorial Zig-Zag. páginas 69 -94.
- Frías, M. (2002). *Matemáticas cuarto básico*. Santiago, Chile. Editorial Zig-Zag. páginas 103 - 126.
- Gardner, H. "Inteligencias Múltiples: La teoría en la práctica". Primera Edición Barcelona. Paidós. 1995.
- Goleman, D., Kaufman, P., Ray, M. (2009). *El espíritu creativo*. (1a Edición). Barcelona, España. Zeta Bolsillo.
- Houghton Mifflin Harcourt (2016). *4º Básico. Matemáticas. Texto del estudiante*. Santiago, Chile. Galileo Libros Ltda. páginas 116 - 140.
- Houghton Mifflin Harcourt (2016). *4º Básico. Matemáticas. TCUaderno de práctica tomo II*. Santiago, Chile. Galileo Libros Ltda. páginas 75 - 03.
- Howe, M. (1999). *La capacidad de aprender: adquisición y desarrollo de habilidades*. (2ª Edición). Madrid, España. Alianza Editorial.
- OCDE. (2016) *PISA 2015. Resultados claves*. OCDE. Recuperado de: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Pritchard, A. (2014). *Ways of learning. Learning theories and learning styles in the classroom*. (3ª Edición). New York, NY, Estados Unidos. Routledge.
- Skemp, R. (2014). *Psicología del aprendizaje de las matemáticas*. (3ª Edición). Madrid, España. Ediciones Morata.

DOCUMENTOS

- Agencia de Calidad de la Educación. (2016). *Resultados Educativos 2015: 8º básico, 2º medio*. Agencia de Calidad de la Educación, Santiago.
- Agencia de Calidad de la Educación. (2016). *Resultados Educativos 2015: 2º básico, 4º básico, 6º básico*. Agencia de Calidad de la Educación, Santiago.
- Agencia de Calidad de la Educación. (2016). *Resultados Educativos 2015: 2º básico, 4º básico, 6º básico*. Agencia de Calidad de la Educación, Santiago.
- Eyzaguirre, B. (1997). *Experiencia piloto para evaluar la factibilidad del uso de un texto norteamericano de matemática en el colegio Los Nogales de Puente Alto*. (Documento, N° 68, pp 443-449). Centro de Estudios Públicos.
- Hurtado, M. E. (2012) *Una propuesta para la enseñanza de fracciones en el grado sexto*. (Trabajo final Magíster). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Malaver, Z., Martínez, A., Medina, I. (s.f.) *La psicología aplicada al aprendizaje de las Matemáticas*. Recuperado de: <http://investigamos.co/matematicas/docs/1030561816.pdf>
- Mineduc. (s.f.). *Estándares de Aprendizaje: Matemática. Currículum en Línea, Mineduc*. Recuperado de: http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articles-33859_recurso_8.pdf
- Moreno, A., Martínez, P. (2011) *Conocimiento profesional del profesor de matemáticas. Un acercamiento desde los números racionales*. Recuperado de: http://www.ugr.es/~pflores/textos/aRTICULOS/Investigacion/Moreno_Flores.pdf
- OECD (2013a). *PISA 2012 Database, Table I.2.1a. Country and Economics are ranked in descending order of the percentage of students at Levels 2, 3, 4, 5 and 6*. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.1787/888932935572>
- Varas, L., Felmer, P. (2007). *¿Por qué fallamos los chilenos en matemáticas?* Recuperado del sitio de Internet del Departamento de Ingeniería Matemática de la Universidad de Chile: <http://www.dim.uchile.cl/~pfelmer/doc/FELMER%20VARAS.12.12.2007.pdf>

NOTICIAS

- Agencia de Calidad de la Educación. (s.f.). *¿Qué es el Simce? Agencia de Calidad de la Educación*. Recuperado de: <http://www.agenciaeducacion.cl/simce/que-es-el-simce/>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (2015, 1 de Septiembre). *Reforma educacional: Gratuidad e inclusión en los establecimientos escolares que reciben subvención o aportes del Estado*. BCN, Biblioteca del Congreso Nacional. Recuperado de: <http://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/reforma-educacional-gratuidad-e-inclusion-en-los-establecimientos-escolares-que-reciben-subvencion-o-aportes-del-estado>
- Brown, L.L. (s.f.). *What's Singapore Math?* PBSparents. Recuperado de: <http://www.pbs.org/parents/education/math/math-tips-for-parents/whats-singapore-math/>
- Bustos, M. Y Guzmán, F. (2016, 6 de diciembre). *Prueba PISA: alumnos de Chile necesitan tres años más de colegio para alcanzar a Japón*. Recuperado de: <http://www.latercera.com/noticia/prueba-pisa-alumnos-chile-necesitan-tres-anos-mas-colegio-alcanzar-japon/>
- CONACEP. (2015, 5 de Abril). *Colegios subvencionados aseguran que tuvieron aumento de postulantes y matrícula este 2015*. Colegios Particulares de Chile. Recuperado de: CONACEP A.G.: <http://www.conacep.cl/colegios-subvencionados-aseguran-que-tuvieron-aumento-de-postulantes-y-matricula-este-2015/>
- Cordano, M. (2016, 3 de abril). *La base matemática que entregan los colegios es extremadamente pobre*. El Mercurio. A10.
- Doyle, W. (2016, 18 de febrero). *How Finland broke every rule — and created a top school system*. The Hechinger Report. Recuperado de: <http://hechingerreport.org/how-finland-broke-every-rule-and-created-a-top-school-system/>

EducarChile (2011, 1 de septiembre). *Discalculia: Una dificultad que exige el apoyo de los padres*. EducarChile. Recuperado de: <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=210284>

EducarChile (2010, 13 de octubre). *Mineduc implementará método Singapur en enseñanza matemática*. EducarChile. Recuperado de: <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=205651>

EducarChile (s.f.). *¿Qué es la metacognición?* EducarChile. Recuperado de: <http://www2.educarchile.cl/portal.herramientas/planificacion/1610/articulo-93754.html>

El Tipógrafo. (2015, 14 de agosto). Recuperado de: <http://eltipografo.cl/2015/08/simce-escritura-brecha-entre-niveles-socioeconomicos-bajo-y-alto-es-de-11-puntos-en-ohiggins/>

Elige Educar. (2014, marzo). *¿Cómo solucionar la falta de profesores de matemática en las escuelas?* Elige Educar. Recuperado de: <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/foro?id=219198>

Elige Educar. (2016, noviembre). *Escasez de docentes en el mundo: 59 millones de niños no tienen profesores*. Elige Educar. Recuperado de: <http://eligeeducar.cl/escasez-de-docentes-en-el-mundo-59-millones-de-ninos-no-tienen-profesores>

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>

Kelly, J. (2015, 5 de abril). *11 Ways Finland's Education System Shows Us that "Less is More"*. Filling My Map. Recuperado de: <https://fillingmymap.com/2015/04/15/11-ways-finlands-education-system-shows-us-that-less-is-more/>

Mineduc. (2015, mayo). *Ley de Inclusión Escolar*. Recuperado el 15 de Mayo de 2016, de Comunidad Escolar: http://www.comunidadescolar.cl/documentacion/LeyInclusionEscolar/presentacion_sostenedores.pdf

Morin, A. (2014, 10 de marzo). *Entender la discalculia*. EducarChile. Recuperado de: <https://www.understood.org/es-mx/learning-attention-issues/child-learning-disabilities/dyscalculia/understanding-dyscalculia>

Reyes, P. (2014, 15 de Junio). *Eyzaguirre: "No es cierto que la educación subvencionada tenga mejores resultados que la pública"*. La Tercera. Recuperado de: <http://www.latercera.com/noticia/nacional/2014/06/680-582564-9-ministro-eyzaguirre-no-es-cierto-que-la-educacion-subvencionada-tenga-mejores.shtml>

Sepúlveda, P., Lazcano, P., Yañez, M. (2013, 8 de diciembre). *Los exitosos métodos de enseñanza que se están replicando en Chile*. La Tercera. Recuperado de: <http://www.latercera.com/noticia/los-exitosos-metodos-de-ensenanza-que-se-est-an-replicando-en-chile/>

Sepúlveda G., P. (2016, 15 de Abril). *Informe arroja que resultados del Simce se han estancado en últimos años*. La Tercera. Recuperado de: <http://www.latercera.com/noticia/nacional/2015/10/680-653635-9-informe-arroja-que-resultados-del-simce-se-han-estancado-en-ultimos-anos.shtml>

Sepúlveda G., P. (2016, 15 de Abril). *Chile es el país de peor desempeño en educación en la Oede*. La Tercera. Recuperado de: <http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2016/04/659-676596-9-chile-es-el-pais-de-peor-desempeno-en-educacion-en-la-ocde.shtml>

Soto, M. J. (2016, 20 de noviembre). *UNESCO alerta escasez de profesores*. [Exclusivo en línea]. T13. Recuperado de: <http://www.t13.cl/videos/nacional/video-unesco-alerta-escasez-profesores>

T13. (2015, 31 de Agosto). *Mineduc detalla que 739 colegios subvencionados pasarán a la gratuidad*. T13. Recuperado de: <http://www.t13.cl/noticia/nacional/mineduc-detalla-739-colegios-subvencionados-pasaran-gratuidad>

T13. (2015, 3 de noviembre). *Ley de Inclusión Escolar*. Comunidad Escolar. Recuperado de: http://www.comunidadescolar.cl/documentacion/LeyInclusionEscolar/presentacion_sostenedores.pdf

T13. (2016, 5 de octubre). *Lograr la educación primaria universal para 2030 requiere 24 millones de profesores nuevos*. T13. Recuperado de: <http://www.t13.cl/noticia/mundo/lograr-educacion-primaria-universal-2030-requiere-24-millones-profesores-nuevos>

T13. (2016, 6 de diciembre). *¿PISA: Chile no logra llegar al promedio OCDE, pero muestra un leve avance*. T13. Recuperado de: <http://www.t13.cl/noticia/nacional/pisa-chile-no-logra-llegar-al-promedio-ocde-pero-muestra-leve-avance>

Teaching Channel (2016, junio). *Finland: The human factor in Math*. [Exclusivo en línea]. Teaching Channel. Recuperado de: <https://www.teachingchannel.org/videos/the-human-factor>

Treviño, E. (2015, 14 de agosto). *¿Cómo aprender matemática profundamente? El Método Singapur*. Adnradio. Recuperado de: <http://tu.adnradio.cl/2015/08/como-aprender-matematica-profundamente-el-metodo-singapur/>

13. ANEXOS

Entrevista profesora, Rosa Toledo, 4to B Aníbal Pinto G.

Hay que conocer a los niños. La profesora conoce a los niños, sabe cuando uno es taimado o tiene un temperamento (llevado a sus ideas), cuesta domarlo; u otro es para adentro (Martín, el que jugaba a sacarle punta a su lápiz.) Se pone muy nerviosos.

¿Profesora básica?

Sí, enseño todas las asignaturas.

¿Les gusta enseñar matemática?

Me gusta matemática, hay otras asignaturas que les hago el quite pero matemática no, me gusta. Igual que ciencias. Son más afines, cuando yo iba en el liceo era del biólogo.

¿Qué es lo que más les cuesta?

En matemática lo que más les cuesta es la solución de problemas. Más que nada el cómo resolver y el raciocinio del problema, sacar datos, no tanto el resolver sino el entender qué están resolviendo. Independiente de lo que sea, puede ser una suma o resta simple y aún así no pueden. Con ejercicios aislados les gusta, les encanta, pero cuando tienen que aplicarlos a un problema, ahí no saben y se confunden.

¿Desde cuándo que es profesora básica?

Hace 20 años. 1995

¿Desde cuándo que toma los cursos?¿Los lleva desde primero hasta otro curso?

No, ahora no Hubo un tiempo en que sí los llevaba de primero hasta a cuarto. Después desde segundo o después sólo tercero y cuarto. Eso ya depende de la administración del colegio.

¿Cuál(es) curso(s) les gusta más?

A mi me gustan los chicos y trabajar en primer ciclo. Los adolescentes o media no. Quizás es por soy profesora básica, los chiquititos son más lúdicos, se puede jugar más, se pueden hacer más cosas, son más abiertos, son más esponjita. No tienen el miedo de no querer hacer algo o que les da susto, se tiran no ma'. En general, la mayoría, sino siempre van a haber casos aislados.

¿Desde cuándo que tienen este curso?

Este curso lo tomé desde segundo, le conozco las mañas, a los que son más regalones, los dramas que hay detrás.

¿Qué opina del sistema en general?

¿Partiendo desde Santiago? (risas) Sí.

Yo creo que tiene que verse a través del tiempo y tiene que ser un proceso gradual. Pero lamentablemente en nuestro país cada 3 o 4 años estas haciendo cambio, entonces nosotros no alcanzamos a adaptarnos a un sistema cuando nos dice 'no esto ya no sirve, cambiémoslo a esto otro'. Partir de cero de nuevo, aprender nuevas cosas, entonces yo creo que esas es una de las cosas que afecta esto. Está complicado

¿Y piensa que las metodologías que 'envían' piensan en los niños? ¿Los consideran?

Tienes que planificar tu clase, pero además tengo otros papeles y tareas extras que hay que hacer. Además tu no eres sólo profesor, eres enfermera, sicólogo, mamá, eres de todo; a veces puedes tener una clase en papel muy buena y estructurada, inicio y desarrollo, pero a veces pasan cosas que no puedes controlar y tienes que cambiar todo. Eso te desarma un poco el esquema.

¿Y siente que en la universidad las preparan bien para eso?

No, en la universidad no te enseñan. Sólo lo básico. De política escolar tampoco te enseñan nada, claro que como van cambiando las cosas casa 3 o 4 años, es difícil que lo enseñen, entonces al final uno va aprendiendo en la práctica, en la sala de clases con ellos.

¿Pero siente que debe tener otro enfoque, con respecto al profesor ser profesor?
Las metodologías claro. Hay metodologías que se deben enseñar. Y nosotros deberíamos capacitarnos siempre sin dejar de lado lo viejo, ir compensando. Como enfocarse en mat y dejar de lado tecnología, no. O ahora con las nuevas tecnologías, en el celular los niños abrevian las cosas, por lo que ya no saben de gramática. De hecho ya no se enseña mucha gramática, porque lo sacaron de los planes y programa. No se deben enseñar conceptos, todo esta dentro de algo, no es como sustantivo, adjetivos, pero si vamos a enseñar algo tenemos que saber el concepto.

¿Lo de revisar el cuaderno se hace siempre?

Sí, a veces yo me quedo con los cuadernos y los reviso. Si hicieron las tareas, las actividades, si copiaron los ejercicios.

¿Qué les gustaría cambiar o hacer distinto? ¿Le gustaría tener otra iniciativa o trabajar de otra forma?

A veces me gustaría más de flexibilidad en ciertas áreas. Por ejemplo, me gustaría decirle a los niños si estamos viendo animales en ciencia, chiquillos vamos a ir a tal parte a ver los animales. Pero todo el protocolo que hay que hacer te juegan en contra. Además los permisos, los papás no están muy abiertos a ciertas cosas.

Entonces, el niño aprende haciendo.

El niño aprende haciendo. Aprende asociando. Y te complica por ejm, cuando pintas y ensucias la sala más de la cuenta, te llaman la atención.

¿Por qué si hay buen ambiente y los niños participan, todavía hay malos resultados?

(Podría haberme dicho que no hay malos resultados)

A veces se quedan...(no termina la oración) nos falta mucho apoyo de los papás, la idea es que trabajemos 50 y 50. Yo acá entregando los contenidos que necesitan los chiquillos y ellos en la casa reforzándolo. Tu a veces les preguntas a los chiquillos o a ellos mismos se les sale 'oh, que bueno estubo el reality' Se acuestan tarde y a última hora se preocupan de las cosas. Yo tengo planificado todo lo del trimestre, planifico las pruebas con tiempo, para que se organicen. Les doy el listado de los libros mando todo listo. Cada trimestre que pasa les hago lo mismo.

Los papás tienen un grupo de whatsapp, que empiezan a preguntar a la noche antes, que hay para mañana, qué entra en la prueba, qué materiales hay que llevar. Entonces qué más le puedo exigir a los chiquillos si los papás no ayudan. Muchos se quedan sólo con lo que pasó en la clase, no hay más refuerzo y me falta...nos falta refuerzo. Los papás se desligan, te los dejan en el colegio y se desligan. Luchas sola contra la corriente, a los niños que les va bien no, tu sabes que los papás están ahí. Hay otros que no, hay uno que llega a su casa a cocinarse.

