

# Cocinando Ciencia



Alumna: Renata Alessio Meriggio  
Profesor Guía: Patricia Manns

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

Julio 2016  
Santiago, Chile



## **Agradecimientos**

Muchas gracias a todos quienes participaron de este proyecto. A la Pati por acompañarme y guiarme en este proceso de titulación. A las familias que participaron en los talleres por la buena recepción y el apoyo a seguir desarrollando este trabajo. A mi familia por aguantarme cuando dormía poco y/o estaba estresada. A mi mamá por pasar de largo conmigo durante toda mi carrera, ayudarme en lo que pudo y por enseñarme a pedir ayuda. A Daniela por acarreararme a la Universidad cuando estaba con exámenes y mi mamá no podía. A Martina por ayudarme en los testeos aunque significara levantarse temprano los Sábados. A Daniel por ayudarme, acompañarme y apoyarme en todo incondicionalmente. A mi papá por ser el primero en apoyarme en mi decisión de estudiar diseño. A la Andi y la Ángela por siempre ofrecerme su ayuda y estar ahí cuando lo necesitaba.



# Tabla de contenidos

07/ Introducción

## MARCO TEÓRICO

### LAS CIENCIAS Y LA EDUCACIÓN BÁSICA EN CHILE

13/ Las Ciencias

15/ Las ciencias en la educación básica chilena

17/ Como se enseña y cómo se debiese enseñar las ciencias

### APRENDIZAJE: TEORÍAS, CONCEPTOS Y CÓMO APRENDEMOS

21/ Desarrollo cognitivo

22/ Cómo aprendemos: elementos transversales al aprendizaje

22/ Trabajo práctico

### COCINAR

23/ Actividades cotidianas y su vínculo con las ciencias

24/ Cocinar como actividad cotidiana

25/ Vínculos entre el cocinar y las ciencias

## 28/ LOS TWEENS

28/ Paradoja de la dominación y autonomía

29/ Vínculo entre los tweens y cocinar

29/ Otras consideraciones

## FORMULACIÓN

32/ Problemática y Oportunidad

33/ Qué, por qué, para qué y objetivos específicos

## LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

38/ Metodología de los testeos

42/ Testeo 1

48/ Testeo 2

54/ Testeo 3

60/ Testeo 4

66/ Ejercicio de divulgación

68/ Testeo 5

74/ Ejercicio de postulación

76/ Análisis

## DESARROLLO DEL PROYECTO

80/ Referentes

82/ Programación de los talleres

84/ Cruce entre los Grandes principios y Cocinar

86/ Requisitos del taller y características

88/ Desarrollo del isologo

90/ Planificación general del taller

91/ Implementos del taller

92/ Individuales

94/ Delantal del científico cocinero

95/ Libreta de apuntes

## PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

98/ Valoración y divulgación de la Ciencia y Tecnología

99/ Otras instancias

99/ Evaluación de costos

## CIERRE

103/ Conclusiones de la investigación

104/ Bibliografía

## COMUNICACIÓN PERSONAL

108/ Entrevista a Esteban Arenas



## Introducción

Este proyecto comenzó desde la pregunta inicial de ¿por qué hay tan pocas mujeres en Chile vinculadas a las Ciencias?, y tras el estudio exhaustivo del tema a lo largo de un año ésta pregunta comenzó a transformarse y enriquecerse. Tanto la nueva información recabada, como mis experiencias personales generaron que el foco estuviese más ligado a las ciencias que al problema de género. De este modo, para efectos de ésta tesis, no es que no exista un problema de género, sino que éste se encuentra supeditado a un tema más macro que es el desempeño deficiente de Chile en ciencias.

El por qué Chile se encuentra tan mal en ciencias es una pregunta con millones de variables que la responden; sin embargo para mi, uno de los focos más importantes es el cómo se enseña la ciencia. Cuando yo estaba en el colegio, química y física fueron mis cursos más desafiantes, en donde por más que estudiara no lograba que me fuese acorde a mis expectativas. Yo prestaba mucha atención a clases y estudiaba mucho después, sin embargo me parecía que yo no era para la Ciencias, no tenía ese talento para poder comprenderla.

Conmigo el caso en matemáticas fue diferente. Tuve profesores que se esmeraron en hacer que la manera de enseñarme las matemáticas fuese la adecuada para que yo la entendiera, hasta que finalmente si la logré comprender. Pero siento que salí del colegio sin entender nada de cómo o porqué pasan los diferentes fenómenos naturales.

Cuando entré a la Universidad me di cuenta, que al igual que en matemáticas, habían diferentes formas para enseñar las ciencias que habían sido efectivas con algunos compañeros, y en mientras medida me sentí estafada ¿por qué a mí me tocó el profesor que se paraba adelante de la clase a escribir fórmulas en el pizarrón y

repetir lo mismo que el libro que yo tampoco lograba entender?. Pero me di cuenta que lo mío era una norma, y los otros habían tenido excepciones.

Al comenzar éste proyecto, yo no sabía nada de Ciencias y muy poco de cocina. Sin embargo, me parecía que la posibilidad de evitar que otras personas no se sintieran pertenecientes a algo tan global e importante como las ciencias es un fin fundamental; no sólo como experiencia personal sino porque es relevante a nivel país.

Entender por qué pasan las cosas es una herramienta básica para tomar mejores decisiones en la vida diaria o comprender por qué suceden cosas más allá que por arte de magia; pero también el entenderlas nos beneficia de diferentes maneras, impactando nuestra vida diaria. A través de las ciencias logramos curar enfermedad, tener avances tecnológicos y hasta llegar al espacio. Espero que este aporte a comprenderlas ayude en alguna medida a que mas niños y niñas en Chile puedan ser a futuro contribuidores de éstos progresos.






## **Marco teórico**

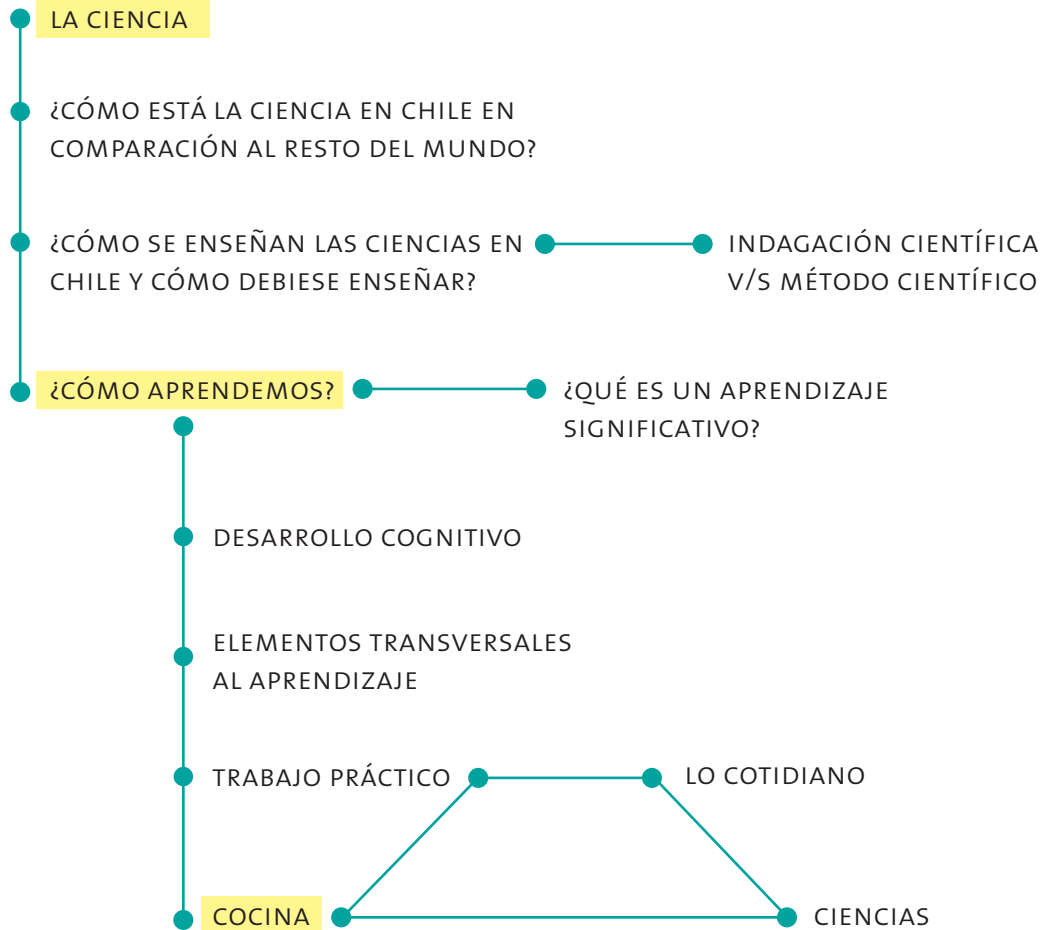
---

## Marco teórico

A continuación se presenta la estructura para organizar la información del marco teórico. Los tres grandes ejes sobre los cuales se basa este proyecto son la ciencia, el aprendizaje y la cocina. Dado que existen vínculos entre los tres se decidió generar un relato que fuese uniendo estos aspectos. De esta manera, se comienza por presentar la definición de ciencias, su importancia en Chile, su nivel de desarrollo frente a otros países para luego terminar con el cómo se enseñan las ciencias y cómo se debiese enseñarlas. Igualmente importante a el cómo se enseñan las ciencias, está el cómo uno es capaz de aprender las ciencias. En este punto es importante distinguir aquellos aspectos conceptualmente fundamentales para el proyecto como lo es la zona de desarrollo próximo en el desarrollo cognitivo o la importancia del trabajo práctico. El trabajo práctico, junto al concepto de la importancia de enseñar desde lo cotidiano, son las bases que vinculan a las ciencias con la cocina. Del mismo modo y a modo de cierre, se exploran las características de la conexión entre ambos.

 Vínculos entre los conceptos

 Ejes centrales para el desarrollo del Marco Teórico





# Las ciencias y la educación básica en Chile

«La búsqueda y aplicación de conocimiento y comprensión del mundo natural y social siguiendo una metodología sistemática basada en evidencia»

*The Science Council.  
Definición de Ciencias, 2016.*

## Las ciencias

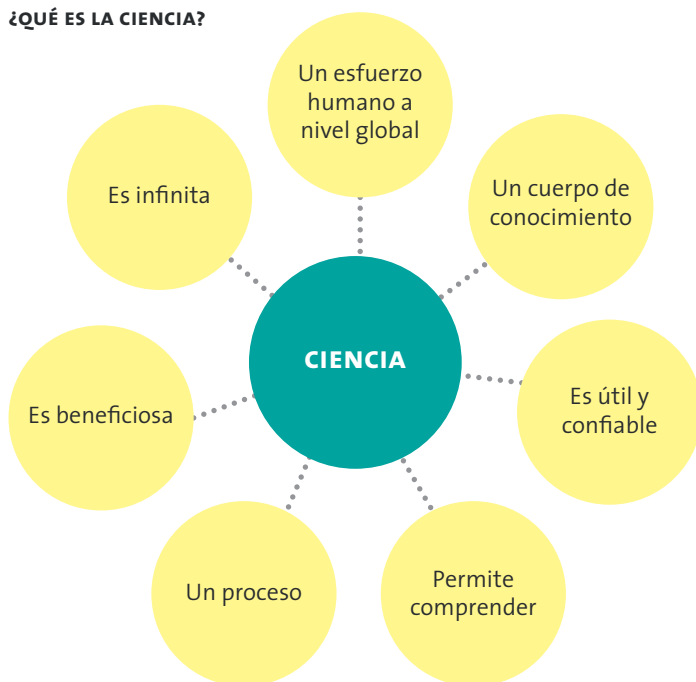
The Science Council (2016) define las ciencias como «la búsqueda y aplicación de conocimiento y comprensión del mundo natural y social siguiendo una metodología sistemática basada en evidencia». Esto podría interpretarse como que el “hacer ciencias” es una acción sistemática con el fin de comprender el mundo que nos rodea. Y este “hacer” se vuelve importante en el hecho que involucra el relacionarse activamente con el mundo. Otra mirada sobre lo que son las ciencias la del Museo de Paleontología de la Universidad de California, Berkley y Regents de la Universidad de California, quienes en el 2013, definieron las ciencias a través de ciertas dimensiones que se debiesen cumplir.

En primer lugar menciona que las ciencias son un cuerpo de conocimiento y un proceso en sí mismo. A esto se refiere con que si bien, muchas veces cuando se aprenden ciencias en la escuela da la impresión de que son sólo un cuerpo de datos aislados que hay que memorizar, es igualmente importante tener en consideración que para “hacer ciencias”, uno está ligando aquellos datos aislados, a través de un proceso coherente. Este proceso coherente se puede entender como la “metodología sistemática basada en evidencia” de la cual se habla en la definición anterior.

En segundo lugar se explica que las ciencias son emocionantes. En este punto se habla de que las ciencias permiten entender cómo funcionan las cosas, cómo han funcionado anteriormente y cómo podrían llegar a funcionar en un futuro; por lo que aquello que motiva a los científicos sería la idea de entender algo que nadie ha logrado comprender anteriormente. Este punto se relaciona también al factor que se explica de que la ciencia es útil y confiable para poder resolver diferentes problemas. En este sentido, las ciencias son relevantes a nivel mundial dado que su provecho es múltiple y en muy variados aspectos. Las ciencias pueden beneficiarnos para curar enfermedades, construir nuevas tecnologías, mejorar la calidad de vida, entre muchas otras infinitas aplicaciones.

En tercer lugar se habla de que la ciencia es infinita y es un esfuerzo humano global. Es infinita, porque a medida que se generan nuevos conocimientos, se van generando múltiples preguntas nuevas, de tal manera de que nunca habrá un punto en el que la humanidad se quede sin aspectos por investigar. Al mismo tiempo, se habla de que sería un esfuerzo global, dado de que personas de todas partes del mundo participan en el proceso de las ciencias, puesto que por lo mencionado ante-

## ¿QUÉ ES LA CIENCIA?



riormente de la utilidad y confiabilidad de las ciencias, su investigación es algo que va en beneficio de todos.

Es entonces que principalmente lo que se quiere rescatar de las ciencias tiene que ver con que su práctica es muy beneficiosa a nivel mundial, y que involucra una actividad que si bien posee una metodología sistemática, implica un proceso activo y real. Ahora bien, el cómo se manifiesta la práctica de las ciencias en Chile se podría dividir en tres esferas. La primera esfera sería el primer contacto oficial con la enseñanza de las ciencias y su práctica que sería en la educación escolar, la segunda estaría vinculada con el estudio de las ciencias en el ámbito técnico y universitario, mientras que la tercera estaría ligada a la práctica profesional de las ciencias tanto en el sector público como en el privado. Para efectos de esta tesis, nos avocaremos a las ciencias en la educación escolar dado que es un contacto obligado a todos los niños y niñas de Chile.

## Las ciencias en la educación básica chilena según el estudio TIMSS y PISA

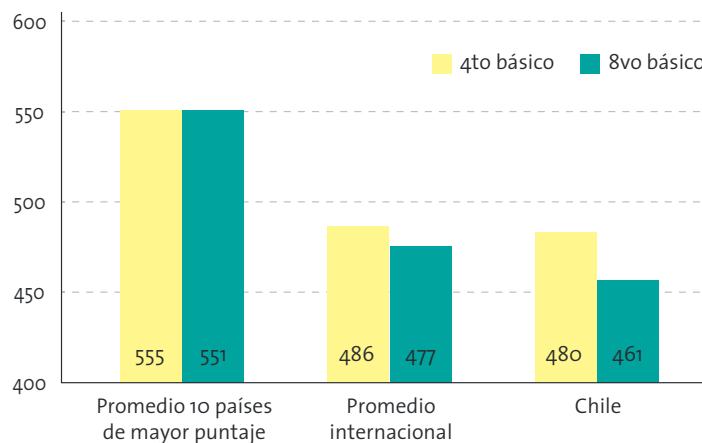
Para saber cómo están las ciencias en el colegio en Chile, existe TIMSS, el cual es un estudio internacional de tendencias en matemáticas y ciencias que desarrolla la Asociación Internacional para Evaluación del Logro Educativo (IEA). Según la Agencia de Calidad de Educación, el propósito de este estudio es medir el aprendizaje de los estudiantes al terminar 4° y 8° Básico y poder permitir la comparación de resultados con otros países (2011).

Según los resultados obtenidos de este estudio el año 2011, hay dos aspectos fundamentales a revisar. En primer lugar, que como se puede observar en la figura 1, Chile en 4to y 8vo básico no sólo se encuentra bajo el promedio de los 10 países con mejores puntajes, sino que también en ambos casos, se sitúa bajo el promedio internacional. En segundo lugar, es que hay una baja considerable entre el rendimiento en ciencias entre 4to y 8vo básico, en donde los 16 puntos de baja significan que Chile pasa de estar en un nivel intermedio en ciencias en 4to básico, a estar en un nivel bajo de desempeño (sobre los 475 puntos se considera nivel intermedio).

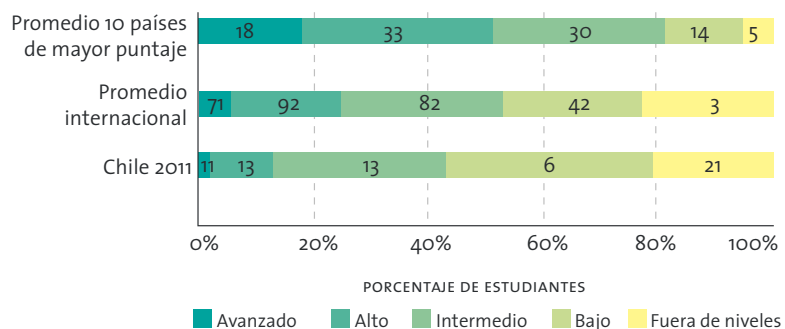
Ahora bien, detallando el desempeño de Ciencias de 8vo básico, se puede observar en la figura 2, que si bien Chile ha mejorado sus niveles entre 2003 y 2011, aún existe un 21% de los estudiantes que se encuentran fuera de niveles. Esto significa que 1 de cada 5 estudiantes chilenos no ha alcanzado a desarrollar los aprendizajes y habilidades más básicas que pone a prueba TIMSS.

Además de TIMSS, la OECD también mide los resultados de ciencias en Chile y los compara internacionalmente a través de la prueba PISA. PISA, o el Programa de Asesoría para Estudiantes Internacionales por sus siglas en inglés, evalúa a alumnos de 15 años a nivel internacional, con el fin de no sólo examinar qué saben los alumnos, sino cómo pueden aplicar sus conocimientos. Lo anterior se basa en la idea de que en las sociedades modernas, la puesta en valor está no sólo en el conocimiento bruto, sino más bien, en las capacidades que tenemos para desarrollar con estos conocimientos (PISA, 2012).

TIMSS CIENCIAS 2011



DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EN NIVELES DE DESEMPEÑO EN 8º BÁSICO CIENCIAS TIMSS 2011



Tablas de elaboración personal a partir del informe de resultados TIMSS de la Agencia de Calidad de la Educación 2011.

## RESULTADOS EN CIENCIAS PRUEBA PISA 2012

PAÍS	PUNTAJE	PAÍS	PUNTAJE
1 Shanghai (China)	580	33 Italia	494
2 Hong Kong (China)	555	34 Luxemburgo	491
3 Singapur	551	35 Croacia	491
4 Japón	547	36 Portugal	489
5 Finlandia <sup>5</sup>	45	37 Rusia	486
6 Estonia <sup>5</sup>	41	38 Suecia	485
7 Corea del Sur	538	39 Islandia <sup>4</sup>	78
8 Vietnam	528	40 Eslovaquia <sup>4</sup>	71
9 Polonia	526	41 Israel	470
10 Liechtenstein	525	42 Grecia	467
11 Canadá	525	43 Turquía <sup>4</sup>	63
12 Alemania	524	44 Emiratos Árabes	448
13 Taiwan	523	45 Bulgaria	446
14 Irlanda	522	46 Serbia	445
15 Países Bajos	522	47 Chile	445
16 Macau (China)	521	48 Tailandia	444
17 Australia	521	49 Rumania <sup>4</sup>	39
18 Nueva Zelanda	516	50 Chipre <sup>4</sup>	38
19 Suiza	515	51 Costa Rica	429
20 Reino Unido	514	52 Kazajistán <sup>4</sup>	25
21 Eslovenia	514	53 Malasia	420
22 República Checa	508	54 Uruguay	416
23 Austria	506	55 México	415
24 Bélgica	505	56 Montenegro <sup>4</sup>	10
25 Latvia	502	57 Jordania	409
<b>Promedio OECD</b>	<b>501</b>	58 Argentina	406
26 Francia	499	59 Brasil	405
27 Dinamarca	498	60 Colombia <sup>3</sup>	99
28 Estados Unidos	497	61 Túnez	398
29 España	496	62 Albania <sup>3</sup>	97
30 Lituania	496	63 Catar <sup>3</sup>	84
31 Noruega	495	64 Indonesia	382
32 Hungría	494	65 Perú	373

*Tabla elaborada a partir de los datos publicados por la OECD sobre la prueba PISA en ciencias 2012.*

De esta manera, y como se muestra en la figura 3, observamos que los resultados del año 2012 en ciencias al igual que en TIMSS, no fueron favorables. Principalmente se destaca que Chile se encuentra bajo el promedio en ciencias de los países de la OECD, y en su informe se menciona que un 34,5% de los alumnos en Chile se encuentran en el nivel 2, el cual es considerado como el “nivel básico de conocimiento que se requiere para participar plenamente en una sociedad moderna” (OECD, 2012). Al mismo tiempo, se observa que sólo un 1% de los estudiantes se encuentran en el nivel 5 o superior que sería considerado como sobresaliente.

Es entonces que a partir de los estudios presentados anteriormente, que podemos hablar de que las ciencias en la educación escolar en Chile se encuentran débiles frente al panorama internacional. Éstos resultados han sido cuestionado por diferentes estudios que apuntan a que habría una multiplicidad de causas para esto. Dentro de lo anterior se encontraría el nivel socio-económico, la discriminación de género, la asignación de recursos, expectativas familiares, entre varios otros grandes factores. Sin embargo, resulta de especial atención aquellos que investigan en torno a la calidad de las clases de ciencias en los colegios, y en particular a los profesores.



### **¿Cómo se enseña y cómo se debiese enseñar las ciencias en educación básica?**



Enseñar el “hacer ciencias”, es algo que actualmente se enseña en las salas de clases, es por lo tanto que surge como interés indagar cómo efectivamente es ésta enseñanza por parte de los profesores, y en parte explicar el porqué Chile se encuentra con bajos rendimientos en éstas áreas.

Se afirma que en general, los profesores de ciencias en Chile presentan poca seguridad en su dominio sobre materias como Química, Física y Ciencias de la Tierra (Cofre, et al, 2010). Esto genera preocupación en cuanto a que estos son contenidos centrales que ellos deben abordar y no están sintiéndose capaces de abordarlo cabalmente. A la vez, cuando poseen poco dominio de los temas que deben enseñar, los profesores suelen apoyarse mucho más en los libros y dejar poco espacio a la exploración libre. Es así, como se tendería a generar clases mayormente expositivas y otorgándole mayor valor a la memorización de contenidos por sobre la real comprensión de conceptos. Todo lo anterior, llevaría a que los alumnos de enseñanza básica consideren las clases como “aburridas, poco interactivas y centradas en el profesor” (Vergara, 2006).

Resulta que ésta enseñanza tradicional a la que avocan la mayoría de los profesores en ciencias, se contradice con el llamado de las academias científicas representadas por la IAP (Inter Academy Panel on International Issues), de generar programas en educación que promuevan la Indagación Científica (Cofre, et al, 2010). Ésta indagación científica es importante de no confundir con el método científico.

Existe consenso en que enseñar el método científico como una serie única de pasos indispensables para la investigación científica, no constituye un real aporte al entendimiento de lo que es la indagación, ni al desarrollo de habilidades asociadas a ella. Es importante destacar este aspecto, porque los libros de texto para ciencias han colocado demasiado énfasis en esta fórmula (realización de observaciones, definición del problema, construcción de hipótesis, experimentación, análisis de los resultados, conclusiones), pero la mayoría de los científicos están de acuerdo en que este modelo es, al menos, una simplificación extrema de la forma en que la ciencia actúa. Por lo tanto, asociar el método científico con la indagación científica está más cerca de generar o potenciar un error conceptual que mostrar a los estudiantes cómo se origina el conocimiento científico. (Ministerio de Educación, 2013, p. 9)

## TIPOS DE INDAGACIÓN Y DE NO INDAGACIÓN

TIPO DE INDAGACIÓN	¿QUIÉN DECIDE EL PROBLEMA?	¿QUIÉN DECIDE LA METODOLOGÍA?	¿QUIÉN DECIDE LA METODOLOGÍA?
No es indagación	 Profesor	 Profesor	 Profesor
Indagación estructurada	 Profesor	 Profesor	 Estudiantes
Indagación guiada	 Profesor	 Estudiantes	 Estudiantes
Indagación abierta	 Estudiantes	 Estudiantes	 Estudiantes

*Tabla elaborada a partir de los datos publicados en Ministerio de Educación, 2013a.*

Se entiende también que más allá de un método científico estructurado, son las preguntas de investigación aquellas que son centrales para guiar un enfoque de indagación en las ciencias; dado que de otra forma, se estaría limitando las oportunidades reales que existen para hacer investigación. No para hacer indagación científica se necesita estrictamente una hipótesis, conclusiones, divulgación, etc., lo importante radica en la pregunta que guía la investigación.

Ahora bien, existen tipos de indagación científica que sirven como estrategias para la enseñanza. Como se puede observar en la figura 4, hay tres aspectos fundamentales para la indagación científica. En primer lugar está la decisión de la problemática a investigar, en segundo la metodología para investigar, y en tercer lugar se encuentran las conclusiones que se realizan. De-

pendiendo qué agente (profesor o estudiante) se haga cargo de cada parte, es si se considera indagación y qué tipo de indagación se está generando (Ministerio de Educación, 2013). Idealmente, dentro de la sala de clase se hace preferente movilizarse entre la indagación guiada y la estructurada, dado que la indagación abierta no permite cumplir con que los estudiantes efectivamente aprendan ciertos contenidos exigidos por Currículum, mientras que la no indagación no estimula a los alumnos a hacer ciencias y reduce la experiencia de clases a una situación meramente expositiva.

Es importante hacer notar que si bien según el Ministerio de Educación, la indagación científica posee una estructura mucho más libre en cuanto a su desarrollo que el método científico, Según la ECBI (Educación en Ciencias Basada en la Indagación) si existirían

4 lineamientos clave con los cuales debiese cumplir. Estos lineamientos son la: Focalización, Exploración, Reflexión y Aplicación/Evaluación final.

La Focalización sería donde se busca principalmente activar los conocimientos previos e introducir una pregunta de focalización. Luego vendría la de exploración donde se harían observaciones y se recolectarían datos, seguido por la Reflexión en donde se busca compartir ideas e intentar dar explicaciones. Finalmente se terminaría con la Aplicación o Evaluación final en donde se busca conectar los conocimientos con otras áreas y generar nuevas preguntas para indagar a futuro (Ecvi Chile, 2016).

Ahora bien, esto no se contradice de lo explicado anteriormente de las condiciones para que algo sea indagación. Esto dado que la focalización se inserta dentro del marco de ver qué problemática se investigará, la exploración se inserta dentro de la metodología, dado que se puede explorar de diversos modos, y tanto la Reflexión como la Aplicación/Evaluación final caben en lo que se entiende por generación de conclusiones.

Es frente a todo lo anterior, que se entiende que si la prueba PISA mide no sólo los conocimientos duros sino que también qué se es capaz de hacer con éstos conceptos, frente a un modelo rígido como el que aplica hoy en día donde es mayormente exposición del profesor, no caben muchas posibilidades de que los estudiantes chilenos rindan bien en tal tipo de pruebas dado que no se les estimula a indagar más allá. Por otro lado, si la prueba TIMSS mide conceptos, es diferente medir la memorización de éstos frente a una real comprensión de éstos, aspecto el cual es mucho más difícil comprender desde la teoría que desde lo concreto. “Todos entendemos mejor cuando es concreto. Nadie entiende una ecuación lineal de la nada, pero si tu sacas una ecuación lineal de entender la luz, se entiende” (Comunicación personal).

«Las preguntas de investigación aquellas que son centrales para guiar un enfoque de indagación en las ciencias; dado que de otra forma, se estaría limitando las oportunidades reales que existen para hacer investigación.»

#### **Haus der Kleinen Forscher (Casa del Pequeño Científico)**

Es una metodología de aprendizaje alemana, basada en la indagación. Hoy en día está siendo probada en Chile a través de Siemens en etapa preescolar y plantea que la ventaja del método indagatorio reside en que los niños y niñas puedan aprender desde su propio contexto. Si bien se plantea dentro del marco teórico lineamientos comunes con el proyecto, como la importancia del método indagatorio y la utilización de contextos cotidianos para enseñar las ciencias, difiere principalmente en el concepto de cómo se interpreta la estructuración de la indagación científica. Como se ha explicado anteriormente, para efectos de este trabajo se considera que el método científico posee diferencias sustanciales con de la indagación científica, ya que el método científico en sí es una simplificación de cómo realmente actúa la ciencia, por lo que podría llevar a errores conceptuales en los estudiantes sobre cómo hacer ciencia. A pesar de lo anterior, este antecedente descansa sobre una rígida estructuración de aprendizaje, en donde el método científico y su composición (hipótesis, experimentación, documentación, etc.) genera guías estructuradas de experimentación. (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2016)

## Aprendizaje: teorías, conceptos y cómo aprendemos

Entendiendo lo que son las Ciencias, el por qué son importantes a nivel país y cómo éstas se insertan dentro del contexto escolar, es necesario ahora revisar cómo se aprende. En esta sección se comenzará hablando de lo que significa lograr un aprendizaje significativo. Este aprendizaje significativo puede insertarse en variados ámbitos, pero para efectos de esta tesis, interesa acotar la búsqueda de este aprendizaje a través de ciertos aspectos como las teorías de desarrollo cognitivo de Piaget y Vygotsky, los elementos transversales del aprendizaje y la definición de trabajo práctico.

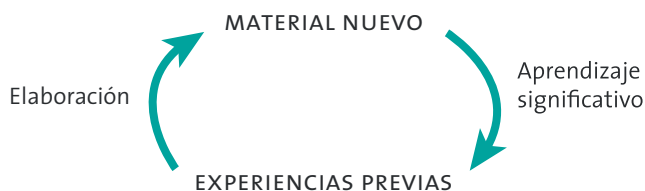
### Aprendizaje significativo

La Real Academia Española (2016) define aprender como «adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia». Esta definición no implica sin embargo que un aprendizaje pueda ser útil a futuro o que genere un cambio en la persona. Esto pues un aprendizaje significativo se distingue de un aprendizaje cualquiera en que el primero se entiende como el «proceso de relacionar el material nuevo con el conocimiento ya almacenado en la memoria a largo plazo; y la elaboración como el proceso de usar el conocimiento previo para interpretar y extenderlo al nuevo material.» (Ormron, 2008, p. 372). Esto significa que el aprendizaje significativo va de la mano con el de la elaboración, en donde el primero se relaciona con hacer una conexión entre los conocimientos previos, con alguna situación nueva, mientras que el segundo implica una suerte de experiencia adquirida que ayuda a tomar decisiones sobre lo que se presente.

Además, es necesario entender que para lograr un aprendizaje significativo, hay ciertos aspectos de los cuales se depende, como la disposición del estudiante para aprender, la dirección de un instructor en esa dirección, la manera en que se plantean los materiales de estudio y las experiencias educativas. De esta forma, «si se logra el aprendizaje significativo, se trasciende la repetición memorística de contenidos inconexos y se logra construir significado, dar sentido a lo aprendido, y entender su ámbito de aplicación y relevancia en situaciones académicas y cotidianas» (Barriga, 2003, p.4).

«Si se logra el aprendizaje significativo, se trasciende la repetición memorística de contenidos inconexos y se logra construir significado, dar sentido a lo aprendido, y entender su ámbito de aplicación y relevancia en situaciones académicas y cotidianas.»

*Frida Díaz Barriga Arceo.*  
*Aprendizaje significativo, 2003.*



## Desarrollo cognitivo

El epistemólogo suizo Jean Piaget, en los años veinte planteó su teoría sobre cómo aprenden niños y niñas. Dentro de sus postulados, estableció la idea del rol del ser humano en el procesamiento de la información. De esta forma estableció que las personas son «agentes totalmente implicados en la interpretación y el aprendizaje de todo lo que les rodea. En vez de limitarse a responder a los estímulos que van encontrando, las personas manipulan estos estímulos y observan el efecto de sus acciones» (Ormrod, 2008, p. 188). De esta manera, se comprende que el aprendizaje no es un proceso pasivo, sino que implica un real involucramiento por parte del estudiante.

Según Ormrod Piaget también postuló la teoría de que el crecimiento cognitivo procede de las interacciones con el entorno tanto físicas como sociales, y este proceso de contacto y aprendizaje del entorno serían constante. De esta manera, se establece el planteamiento de que la interacción, es parte sustancial del aprendizaje y en especial la humana porque permite a los niños y niñas descubrir sus propias perspectivas del mundo que no necesariamente han de ser compartidas por otros (2008).

El psicólogo ruso Lev Vygotsky dedicó su trabajo a desarrollar último punto de las interacciones con otros. El planteó que los niños y niñas cuando reciben ayuda de alguien cognitivamente más competente, pueden lograr realizar tareas más difíciles. Esto, basado en su teoría de la zona de desarrollo próximo, en donde por un lado existiría la zona actual de desarrollo, donde están las capacidades que posee el niño o niña de realizar ciertas tareas, y por otro lado existiría la zona de desarrollo próximo que son las cosas de las cuales se podría llegar a ser capaz de realizar con la ayuda de otro. Existirían tres pasos para lograr esto. El primero constaría de establecer un desafío para el estudiante, el segundo sería desempeñarse en realizar el desafío con la ayuda de otra persona que fuese más competente cognitivamente para la realización de la tarea; y el tercero contaría de dejar al niño o niña a realizar la tarea por su cuenta. La tercera parte sería en parte la verificación de que efectivamente se logró el desarrollo próximo, puesto que la persona ahora es capaz por su cuenta de realizar algo que anteriormente no podía, gracias a la ayuda de otro (Chaves, 2001).

**«(las personas son) agentes totalmente implicados en la interpretación y el aprendizaje de todo lo que les rodea. En vez de limitarse a responder a los estímulos que van encontrando, las personas manipulan estos estímulos y observan el efecto de sus acciones.»**

*Jeanne Ellis Ormrod.  
Aprendizaje humano, 2008.*

### Jean Piaget

En los años veinte, el biólogo suizo Jean Piaget comenzó su teoría evolutiva. En ella entre varios principios, planteaba que el desarrollo del aprendizaje humano se desarrollaba según etapas. De ésta manera las etapas componían un progreso lineal que comenzaban desde lo más básico como el pensamiento simbólico, hasta lograr llegar a la abstracción.

Dentro de sus mayores críticas se encuentra que el desarrollo cognitivo no necesariamente debe estar ligado a una edad determinada. (Ormrod, 2008).



### Cómo aprendemos: elementos transversales al aprendizaje

Hay elementos del aprendizaje que son transversales a todo tipo de niño y niña. Dentro de éstas transversalidades encontramos el reconocimiento de experiencias previas para encontrar un punto de apoyo sobre el cual articular nuevos conocimientos. Cuando una persona se enfrenta al desafío de aprender algo nuevo, le es necesario recurrir a una vivencia anterior que le permita desenvolverse mejor a partir de algo que ya sabe (Ormrod, 2008). Por otro lado encontramos que la participación activa en la construcción del aprendizaje es primordial para permitir un aprendizaje efectivo. Esto, porque siendo constructor del propio conocimiento es que se hace posible reflexionar y aplicar lo aprendido. Por último, una autoestima positiva y una alta expectativa de lo que los mismos niños y niñas son capaces de lograr es una condición necesaria para generar un buen aprendizaje (Ministerio de Educación, 2013a).

#### Trabajo práctico

El trabajo práctico se establece como un aspecto fundamental para lograr un aprendizaje significativo. Según Mestad y Kostø (2014), el trabajo práctico es necesario para generar una fase inicial en el pensamiento de los niños, por lo que las representaciones abstractas no tendrían cabida a la comprensión si no existe antes una experiencia previa que mediante la práctica, logre hacer sentido en la persona.

A pesar de esto, comúnmente se suele confundir y se entiende bajo el mismo concepto una situación en donde exista una investigación que efectivamente permita que los niños dirijan sus propias indagaciones, a situaciones donde se realizan ejercicios prácticos diseñados para desarrollar aptitudes de manipulación o medida, o para hacer simples demostraciones de conceptos clave. Sin embargo se debiese entender por “trabajo práctico” aquellas actividades en donde la experiencia de aprendizaje permita que los estudiantes interactuar tanto con los materiales como con los datos, permitiéndoles observar efectivamente lo que sucede en el mundo natural; y de esta manera, el trabajo práctico debiese ser una parte integral dentro de lo que significa el aprendizaje en ciencias y no ser comprendido solo como una actividad aparte como sucede en la actualidad. (Lunetta, Hofstein & Clough, 2007).

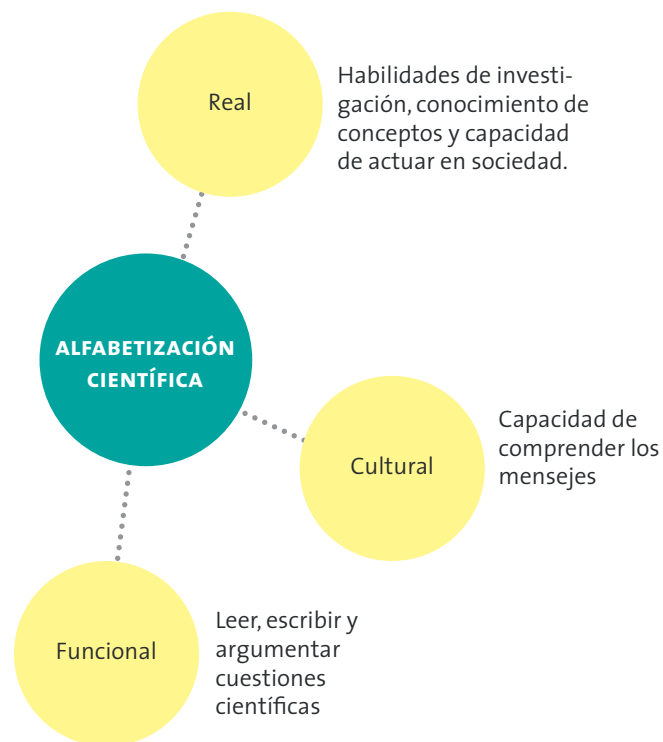
En entonces que este tema del trabajo práctico estaría ligado a los aprendizajes transversales, en cuanto se habla de que se necesitan conocimientos previos para generar nuevos conocimientos y estos aprendizajes debiesen ser prácticos para ser significativos. Por otro lado se vuelve aún más relevante el nexo entre el trabajo práctico y la participación activa para efectivamente lograr aprendizajes.

# Cocinar

## Importancia de las actividades cotidianas y su vínculo con las ciencias

Existe un interés creciente por vincular las ciencias a lo cotidiano. Esto, dado que hay una desconexión entre lo que se aprende en el aula y lo que aplica en la vida cotidiana y de esta manera no se logra comprender cómo el conocimiento de las disciplinas científicas se relaciona con la vida tanto comunitaria como personal. Además, para resolver problemas cotidianos muchas veces suele requerirse conocimiento científico para ser capaz de hacer inferencias basándose en razonamientos cualitativos, procesos perceptivos y reconocimiento de pautas (Reif y Larkin, 1994). Esto significa, que no se ha alcanzado una verdadera alfabetización científica, la cual según la autora María Ángeles Sánchez, se comprende a través de tres dimensiones: funcional, cultural y real. La funcional es la capacidad de leer, escribir y argumentar cuestiones científicas; la cultural es la capacidad de entender los mensajes y la real son las habilidades de investigación, el conocimiento de conceptos y la capacidad de actuar en sociedad (2007).

Las ciencias al verse alejadas de su practicidad real, pierden el interés por parte de los estudiantes que no siempre logran darle sentido a su estudio. Al hacer el vínculo entre las ciencias con lo habitual como vía al aprendizaje de situaciones cotidianas y poder observar la utilidad de estos conocimientos en la vida real, se logra incrementar la relevancia de aprender contenidos científicos. Para lograr esto es necesario tener dos consideraciones. La primera sería la elección de los contenidos a ver, para que frente a esto se pueda diseñar las unidades didácticas. La segunda comprende tener presente que una vez seleccionado el tema a tratar, se tenga claro, qué es necesario saber para lograr que el estudiante pueda comprender la nueva experiencia. Tendiendo estos aspectos en consideración, se podría lograr que el estudiante sea capaz de comprender los pasos lógicos para lograr su aprendizaje (Jiménez, 2009).



### Cocinar como actividad cotidiana

Antiguamente, las tareas domésticas como cocinar, estaban vinculadas solo al género femenino, y su práctica era fundamental para su inserción social; motivo por el cual sus saberes se transmitieron como legado de generación en generación de madre a hija. Por otro lado, los hombres desde los centros de enseñanza no se les incorporaban las nociones de cuidado doméstico y familiar asociados a una labor inferior, aunque esto significara una falta de autonomía (Sánchez, 2007). Sucede que hoy en día existe una realidad mixta. Con cada vez más mujeres ingresando al mercado laboral y generaciones más propensas a compartir roles, si bien puede que en Chile existan efectivamente personas que sigan haciendo una conexión entre lo femenino y el cuidado doméstico, esto no deja de ser una tarea compartida dado que es la base de tener capacidades para ser una persona autónoma independiente del género (UNICEF, 2016). Esto además de que: «sin duda, las posibilidades que nos ofrece la cocina superan con creces a cualquier otra situación de nuestra realidad cotidiana, ya que no hay actividad más cotidiana y vinculada al ser humano que la alimentación y, consecuentemente, la actividad culinaria» (Enrique, 2010).

«Sin duda, las posibilidades que nos ofrece la cocina superan con creces a cualquier otra situación de nuestra realidad cotidiana, ya que no hay actividad más cotidiana y vinculada al ser humano que la alimentación y, consecuentemente, la actividad culinaria.»

*Carmen Enrique.*

*Aprender Ciencias con un bizcocho, 2010.*



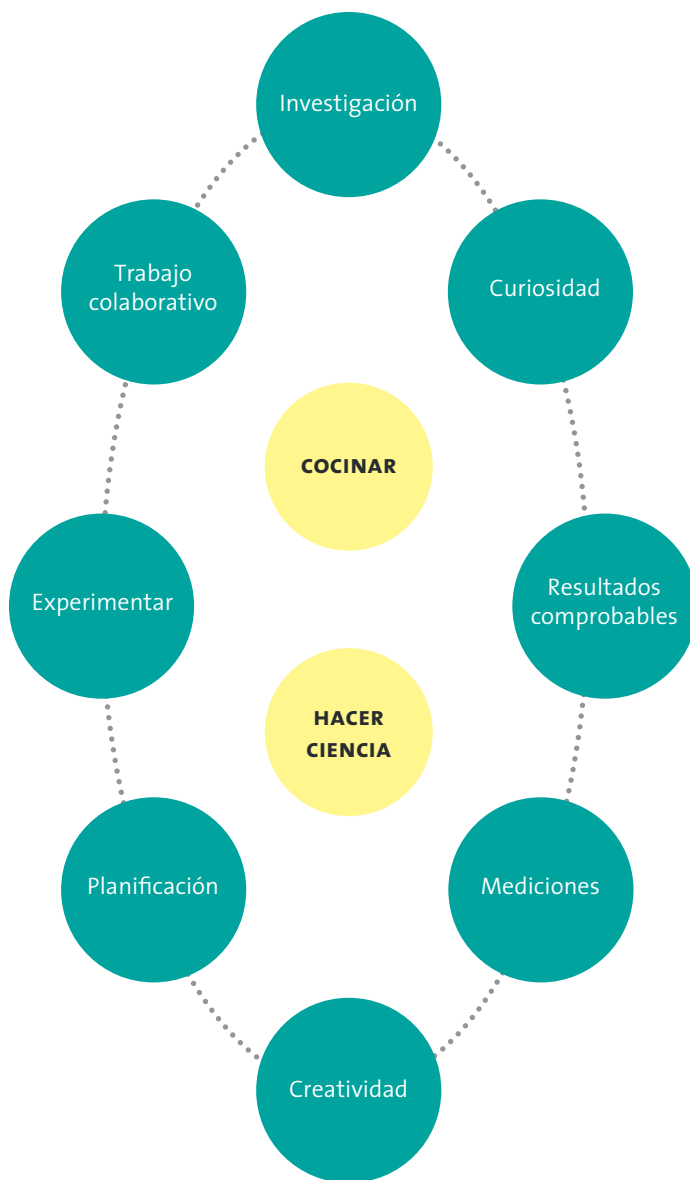
### Vínculos entre el cocinar y las ciencias

La actividad de cocinar provee varias posibilidades para vincularse a las ciencias, como se explica:

El mundo es una enorme cocina, y nuestras cocinas, pequeños universos donde todo el tiempo ocurren las más variadas reacciones químicas, físicas y biológicas. Porque, ¿qué es la cocina sino un laboratorio, con casi todos los elementos necesarios para hacer los experimentos más complicados y –en el mejor de los casos- hasta comestibles?. (Golombeck y Schwarzbaun, 2007, p.11)

Esto es especialmente cierto cuando hablamos de que la actividad culinaria puede suministrar observaciones de fenómenos cotidianos que se vinculan con las ciencias, permitiendo que los estudiantes puedan ser estimulados a experimentar. Además, encontramos el factor de las recetas, las cuales son objetivamente planificables y que a diferencia de experimentar en un laboratorio, en el caso de la cocina los resultados sí se pueden probar, convirtiéndose en un recurso interesante (Enrique, 2010).

También sobre el vínculo entre las ciencias y el cocinar se habla de que por ejemplo entre la química y la actividad de cocinar, ambas requieren una medición precisa tanto del tiempo como de las cantidades, al mismo tiempo de que ambas resultarían en una mezcla (Jenkins, N., Aranda, M., Jen Szymanski & Cruz, S., 2015). Por otro lado, se afirma la necesidad de rescatar la curiosidad y el poder de asombro que serían las bases para la creatividad y de sus amplias posibilidades para permitir un trabajo participativo y colaborativo entre pares (Barrón, 2010).

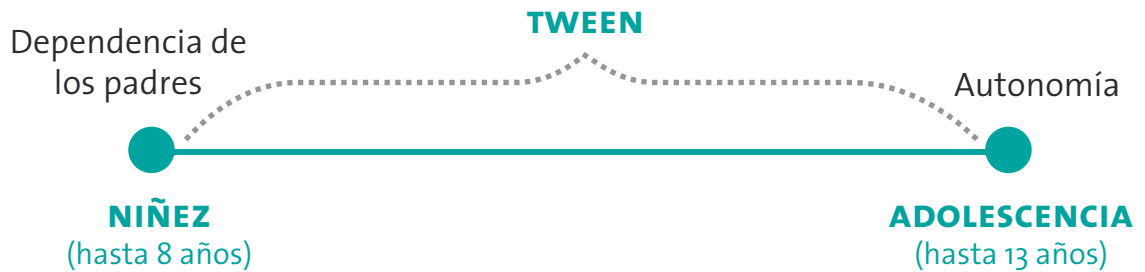




# Usuario

---

## Los tweens



### Paradoja de la dominación y autonomía

La pubertad se define como «el conjunto de cambios físicos/biológicos relacionados con la maduración sexual, y los términos preadolescencia y adolescencia para denominar los cambios psicológicos (cognición, emocionales, relacionales y sociales) que acompañan la pubertad.» (Peluchonneau, 2015, p. 17). Para efectos de ésta sección nos enfocaremos en la parte de los cambios psicológicos y la preadolescencia más que en la pubertad en sí.

El término «Tween» aparece como una expresión para denominar a aquellos niños y niñas que se encuentran «in between», es decir a aquellos niños entre 8 y 13 años que están en un periodo de transición entre la infancia y la adolescencia.

(McCann-Erickson, 2003). Según Peluchonneau, existirían ciertas contradicciones respecto a lo que sienten y quieren los niños. Por un lado estaría la paradoja de que los niños utilizan el juego como principal vehículo de comunicación, mientras que los adolescentes y adultos utilizan la palabra. En el caso de los tweens, ellos tendrían un primer impulso de jugar, sin embargo lo reprimirían porque se considerarían a sí mismos suficientemente maduros como para jugar, entonces paulatinamente comenzarían a comunicarse a través de la

palabra. Por otro lado, existiría la paradoja de que no quieren estar con su apoderado pero tampoco sin él. Es así como habría una lucha interna entre dependencia e independencia.

El preadolescente experimenta un impulso natural hacia la autonomía, pero el miedo que esto le provoca lo empuja a replegarse en una dependencia más infantil. Esta es la razón detrás del hecho de que los niños de estas edades buscan experiencias en las cuales se puedan sentir independientes, pero al mismo tiempo demandan directa o indirectamente la participación de sus padres. (Peluchonneau, 2013, p. 82)

Es así, en esta transición a la adolescencia, que los tweens empezarían adoptar lentamente algunos hábitos y comportamientos de los adolescentes, optando por estéticas menos infantiles e intentando mostrarse cada vez más independientes (McCann-Erickson, 2003). Es importante destacar que los autores al mencionar que se trataría de un espacio transicional, no necesariamente los preadolescentes actúan como adolescentes, sino que sería un ir y venir de conductas tanto infantiles como más maduras.

### Vínculo entre los tweens y cocinar

Sobre la conexión entre los tweens y la cocina, podemos observar que la cocina tendría la flexibilidad de ofrecer espacio para la creatividad, la cual se ha señalado que permitiría una capacidad de «generar y ordenar, de manera coherente y progresiva, reacciones positivas tanto a los estímulos internos como a los externos, y transformarlos en acción.» (Ministerio de Educación, 2013a, p. 21). Al mismo tiempo, se afirmaría la necesidad de rescatar la curiosidad y el poder de asombro que serían las bases para la creatividad. De este modo, se afirma que para la promoción de una autoestima positiva y una motivación hacia los temas de ciencias, se hace necesario aplicar factores como mostrar a los niños y niñas su capacidad de superación de problemas y la entrega de oportunidades para sentirse capaz en una actividad o área (Ministerio de Educación, 2013c). Sobre este punto, es relevante comentar que la cocina en ciertos casos puede generar una resolución de problemas naturalmente. Por ejemplo si una preparación queda muy espesa uno podría solucionarlo agregando más líquido, siendo la idea final, dar herramientas de conocimiento para que los niños y niñas sean capaces de resolver conflictos por sí mismos.

### Otras consideraciones

Es entonces que para el desarrollo de esta tesis se considerará como usuario principal a niños y niñas entre 8 y 13 años (tweens), que como característica principal estén viviendo esta paradoja de la dominación y autonomía. Además se hace necesario mencionar, que el usuario como característica de su entorno va regularmente al colegio donde recibe clases de ciencias por parte de profesores, y que adicionalmente cuando llega a su hogar tiene acceso a comida preparada; por lo que se considera que en su contexto el cocinar es una actividad cotidiana, al haber al menos una persona que cocine regularmente.

«Generar y ordenar, de manera coherente y progresiva, reacciones positivas tanto a los estímulos internos como a los externos, y transformarlos en acción.»

*Ministerio de Educación.*

*Posibilidades de la cocina, 2013.*



# Formulación

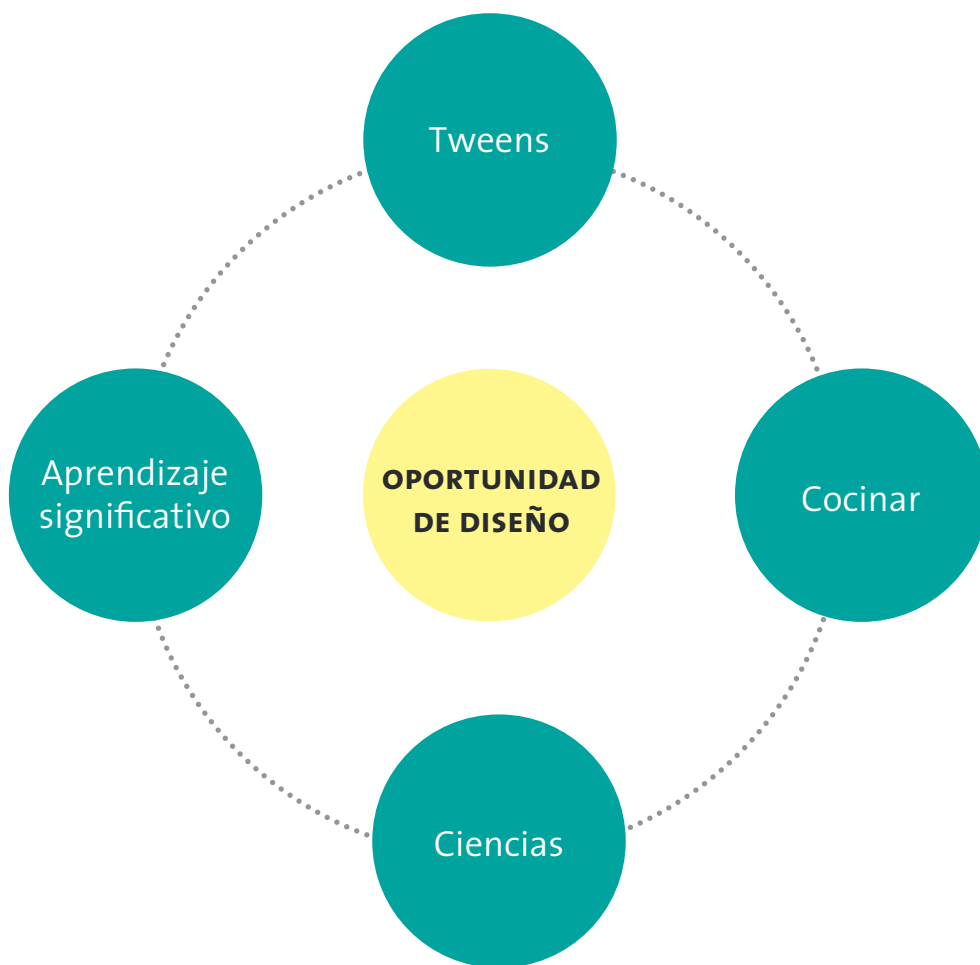
---

## Problemática

El ejercicio de la indagación científica a través del trabajo práctico en situaciones cotidianas no es recogido o queda desvalorizado en el contexto escolar. Sin embargo, esto es de gran relevancia para poder permitir aprendizajes significativos en las ciencias.

## Oportunidad

Cocinar como espacio de trabajo práctico para la indagación científica.





## Qué

Programa de talleres que provocan motivación por las ciencias a través del ejercicio de cocinar y la indagación científica.

## Por qué

Hoy en día existe una enseñanza que no considera la necesidad del trabajo práctico y colaborativo para generar aprendizajes significativos en las ciencias.

## Para qué

Incentivar un aprendizaje significativo en ciencias, que considere la indagación y la motivación por descubrir como eje principal.

## Objetivos específicos

- (1) Establecer la modalidad de trabajo práctico dentro de los talleres.
- (2) Promover la autonomía en tweens para la resolución de conflictos.
- (3) Generar una experiencia colaborativa de aprendizaje entre niños y niñas.
- (4) Vincular las ciencias con el cocinar desde una gráfica que sea comprensiva.



# **Levantamiento de información**

---

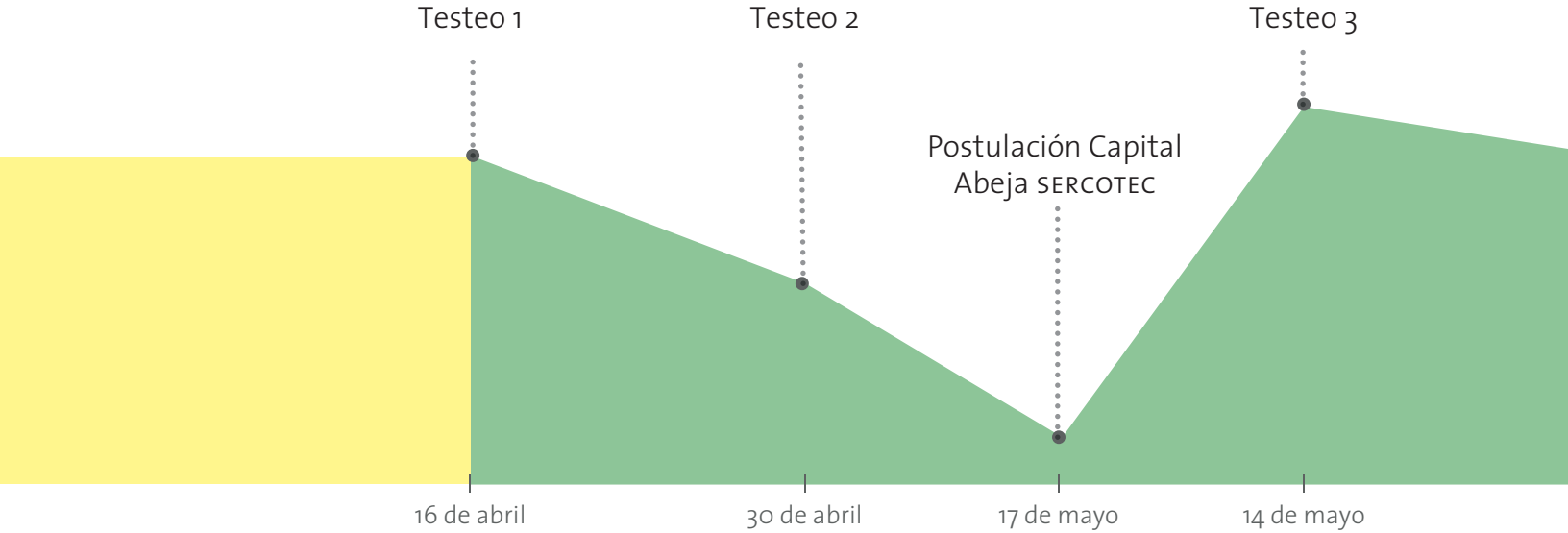
# Levantamiento de información

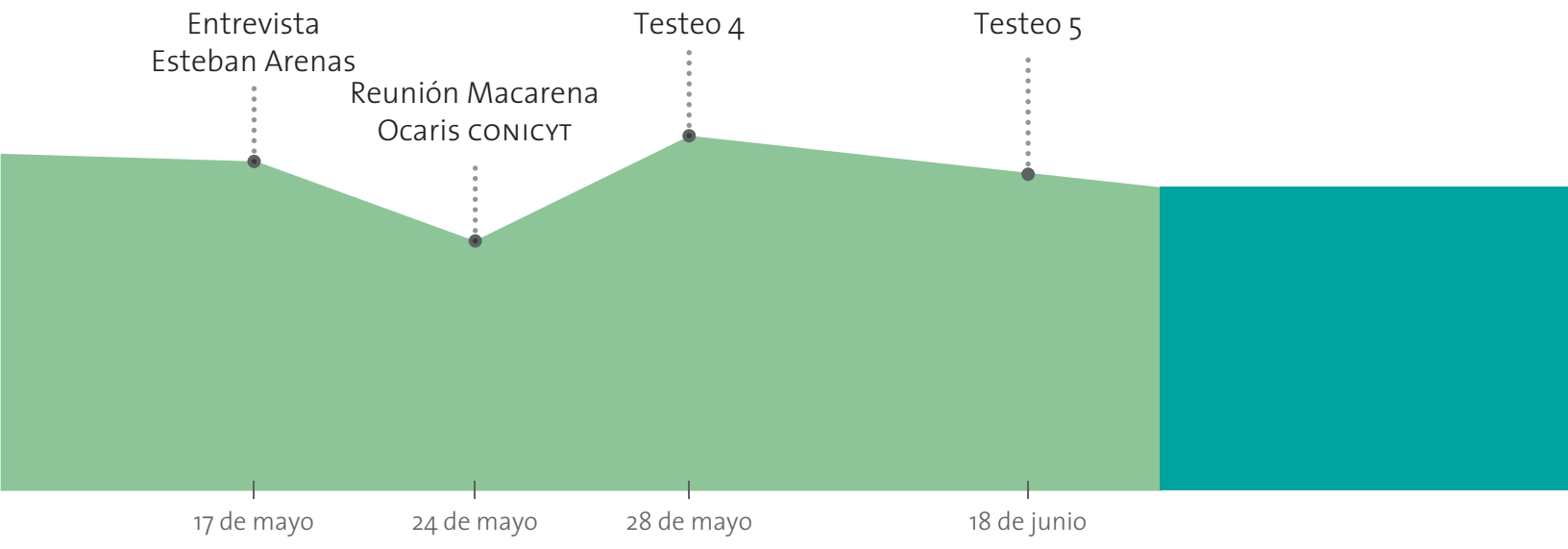
A continuación se presenta una línea de tiempo en donde se muestran los momentos más relevantes para el levantamiento de información del proyecto. La información está ordenada en cuanto al nivel de importancia que tuvo cada evento para el desarrollo del proyecto.

En cuanto a la estructura del despliegue de información, en primer lugar se mostrará el desarrollo de los primeros 4 testeos, su metodología y resultados. Posteriormente se indicará el ejercicio de divulgación que tuvo incidencia en el Testeo 5, para luego pasar al Tes-

teo 5. Finalmente se indicará la postulación a SERCOTEC como ejercicio.

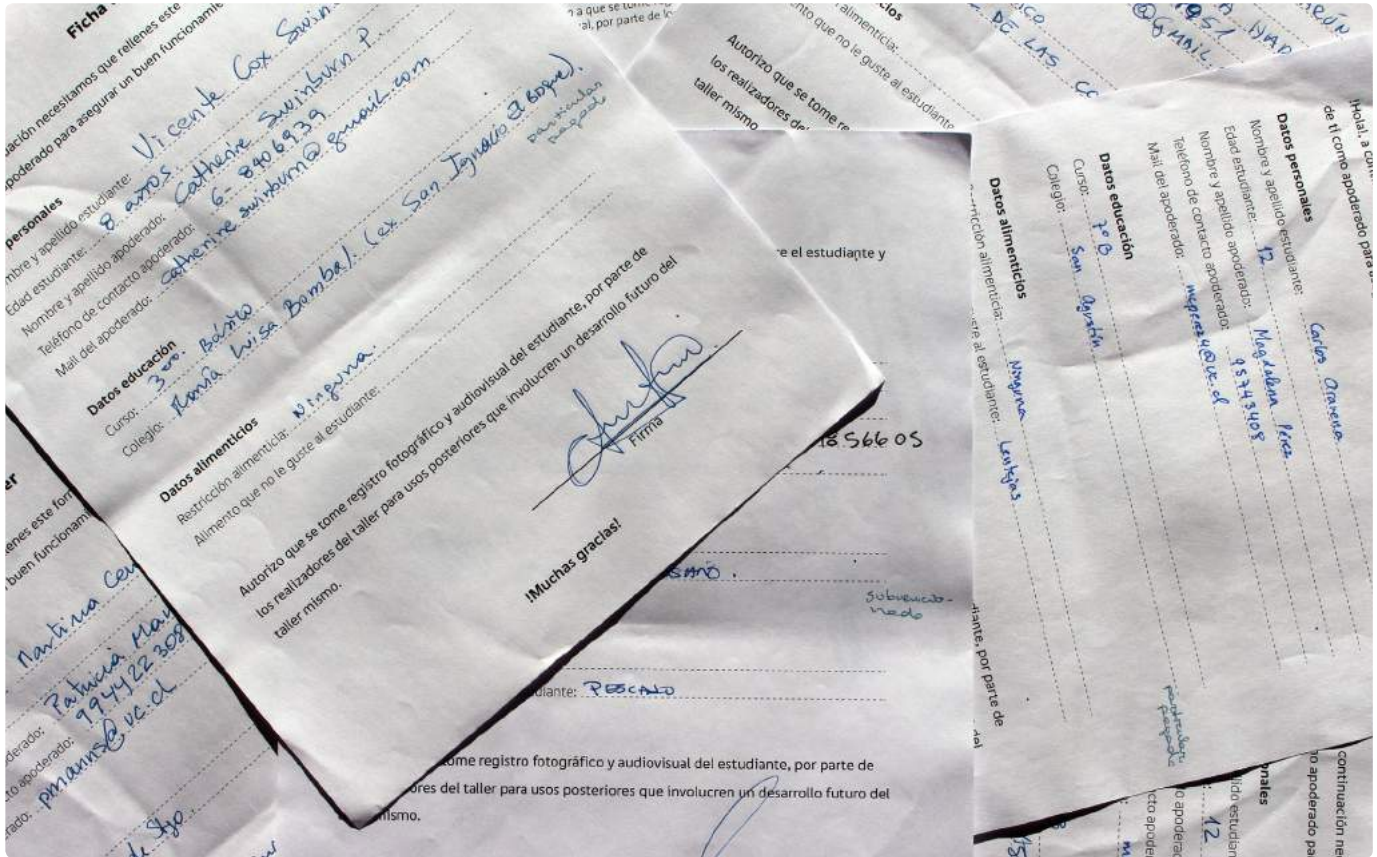
Sobre la Entrevista a Esteban Arenas se hará mención durante el desarrollo del proyecto, y quedará a disposición en la sección de anexos. Por otro lado, la conversación con Carola Gutiérrez y Macarena Ocaris se mencionará en las proyecciones del proyecto.





- MARCO TEÓRICO
- LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN
- DESARROLLO DEL PROYECTO

## Metodología de los Testeos



Permisos de los talleres firmados  
Registro personal.

La propuesta inicial para el proyecto comenzó siendo un libro que tuviese ilustradas las recetas y que de algún modo intentara dar explicación gráfica a los sucesos de ciencias. Para poder investigar cómo efectivamente la propuesta lograba los objetivos planteados, se decidió tomar un grupo de estudio compuesto por 6 tweens (3 niños y 3 niñas) de diferentes edades pero dentro del rango entre 8 y 13, con los cuales se realizarían 4 sesiones de testeo los días sábados en la mañana de 10:30 a 12:30, entre Abril y Mayo del 2016. Después de cada sesión, habría una semana para poder analizar los datos

de cómo fue el resultado de cada experiencia y generar conclusiones que aportaran al rediseño del siguiente testeo que se realizaría la semana siguiente, concluyendo con un nuevo experimento. El proceso de análisis de cada uno de los testeos realizados involucró un detallado análisis de la experiencia y se enriqueció a través de conversaciones con los tweens asistentes, apoderados de los tweens, expertos en educación, conversaciones con los ayudantes de los testeos y el análisis del registro fotográfico y audiovisual posterior.



Antonia Tejos  
12 años



Jorge Pérez  
12 años



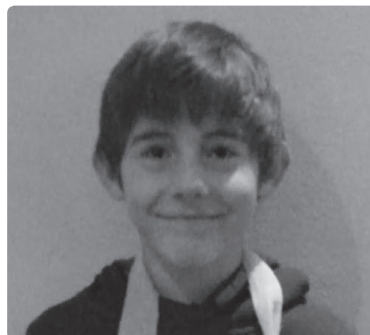
Martina Cerán  
11 años



Carlos Aravena  
12 años



Trinidad Salinas  
10 años



Vicente Cox  
8 años

*Fotografías individuales de los tweens  
participantes en los primeros cuatro testeos.  
Registro personal.*



*Sala de actividades donde se realizaron todos los tests. Registro personal.*

Para contar con los permisos adecuados, se les pidió a los apoderados de los niños y niñas al inicio del primer taller, que rellenaran una ficha en la que indicaran datos personales (nombre, edad), educacionales (colegio, curso), preferencias (alergias, alimentos que no le gusten) y la firma de un permiso en donde se accediera al registro fotográfico y audiovisual. De esta manera, el registro fue realizado con consentimiento y conocimiento de todos los actores involucrados.

Los tests fueron realizados en una sala de eventos que contaba con 2 baños (uno de hombre y otro de mujeres), cocina (con horno, refrigerador, microondas y lavamanos), sala de actividades y sala de recepción

de los padres. La sala de actividades era amplia para recibir a todos los niños con dos mesas centrales entorno a las cuales se cocinaría en grupo. Lo anterior dado que se pensó que como esto no sería una actividad escolar en sí, no sería bueno tener la dinámica de todos sentados mirando un pizarrón, sino que más bien todos trabajando en torno a un grupo grande. En relación a lo anterior también se planteó como filosofía que los niños y niñas debían sentir que hicieron algo entre todos y no que habían hecho cada uno su propia preparación, esto con el fin de incentivar el trabajo en grupo y evitar comparaciones.



La estructura de cada taller inicialmente se pensó con diferentes tiempos asignados a diferentes momentos del testeo:

- **Llegada:** se recibiría a los padres con los niños y existiría máximo 15 minutos de espera para aquellos niños que se atrasen en llegar, después de lo cual el taller comenzaría de todos modos y se vería una manera de incorporar a aquellos que llegasen más tarde.
- **Introducción:** se reuniría a todos los niños y niñas en la sala de actividades, se les presentaría lo que harían ese día y se les pedía que se tomaran el pelo y se lavarían las manos. Posteriormente se dividía en grupo pequeño a los tweens.
- **Actividades en grupo pequeño:** En parejas o en trío si el grupo era impar, se pedía que realizaran la primera parte de la preparación.
- **Actividad grupal:** se unía la preparación de todos los grupos pequeños en un gran grupo el cual continuaba la realización en conjunto.
- **Espera:** Mientras se esperaba la cocción habría un tiempo de espera.
- **Final:** A la llegada de los apoderados, se serviría lo cocinado y se compartiría entre todos.

Ya que existía una inexperiencia en cuanto al trato con niños y la duda de si sería necesario tener ayuda externa para la realización del testeo, se consideró la presencia de 2 ayudantes, un hombre y una mujer, quienes ayudarían en labores de organización, firma de consentimientos, montaje, registro fotográfico y audiovisual del taller, además de convertirse en observadores externos del taller. Por otro lado, habría un encargado del taller quien asistiría directamente a los niños y niñas en lo que necesitaran.

Dado el desarrollo mismo que tuvo el proyecto durante estos testeos, una vez finalizados, se decidió hacer un ejercicio de divulgación en donde se invitaría a tweens fuera del grupo de estudio a participar. Además de lo anterior, también se decidió hacer una postulación a un concurso nacional (SERCOTEC) a modo de ejercicio de financiamiento.

Basado en referentes anteriores de libros de cocina para niños, en donde suelen asociar la preparación a un contexto cotidiano para los niños, se decidió esquematizar el curso en temáticas de situaciones para comer, contenidos según curso y adquisición de nuevas habilidades de cocina. Por otro lado la progresión de contenidos desde 4to a 7mo básico tenía relación con que al revisar el Currículum de ciencias, era evidente que había una intención de progresión desde temáticas sencillas

hacia temáticas más complejas, por lo que se decidió seguir tal orden en caso de que las recetas posteriores se pudiesen apoyar en aprendizajes obtenidos previamente. Por último, la progresión en habilidades de cocina tenían que ver con el razonamiento de que podría darse que los niños y niñas que llegaran al taller no necesariamente tendrían habilidades o contacto previo con la cocina, por lo que una progresión se manifestaba como necesaria. En éste último punto, la elección de la progresión en las habilidades de cocina no fueron elegidas en base a cuales podían representar un mayor riesgo en caso de accidente para el niño, sino que se basó en el cuestionamiento de cuales son aquellas actividades en la cocina que requieren una manipulación más fina para no generar riesgo. En este caso, el baño maría sería menos complejo que pelar un tomate dado que se requiere mayor destreza en saber no cortarse al pelar un tomate que en evitar que se caiga la olla al revolver el merengue. Dado lo anterior se planificaron los talleres de la siguiente forma:

- 1er testeo: recetas para el desayuno, contenidos de ciencias de 4º básico y uso básico de horno.
- 2do testeo: receta para el almuerzo, contenidos de 5º básico y habilidad de cocer en olla con agua hirviendo y fuego.
- 3er testeo: receta para la once, contenidos de 6º básico y técnica simple de cocina (baño maría).
- 4to testeo: receta para la cena, contenidos de 7mo básico y técnica compleja de cocina (pelar y cortar tomates con cuchillos “grandes”).

Adicionalmente, los talleres consideraron un aspecto de sociabilización. Se decidió entregar a los asistentes adhesivos con sus nombres, al igual que los ayudantes y el encargado que también los usaría. Esta decisión se basó en evitar conflictos de sociabilización entre los asistentes y dar la sensación de que ya todos se conocían desde un principio.

# Testeo 1

Fecha: 16 de Abril

Asistentes: 3 niños y 3 niñas

Receta: Submarino y pan amasado

Contenido de ciencias: Estados de la materia y Reacciones químicas

## Proceso previo

Para el desarrollo del primer testeo se decidió enseñar el fenómeno de los estados de la materia a través de la preparación de un submarino. El proceso de la receta consistía en observar un chocolate como objeto sólido, el cual se colocaba sobre leche caliente que a su vez emitía gas por el calor generado dentro del horno microondas, para observar cómo posteriormente el chocolate se derretía y pasaba a estado líquido.

Para poder enseñar esto se diseñó una hoja carta horizontal ilustrada por tiro y a color, de lo que sería el libro explicando este tema. Para su realización, se intentó mostrar con fotografías aquellos objetos del mundo real que eran visibles por todos como por ejemplo la foto de la taza o del chocolate, y por otro lado conjugar esto con aspectos que no eran visibles a simple vista como la separación de las partículas a través de ilustraciones. Esto, con la reflexión en torno a que lo real no requiere una representación ilustrada porque su forma es conocida y entendida por todos, mientras que aquellos elementos que no son visibles ni comprobables a simple vista no requieren necesariamente de una representación de algún tipo.

Se decidió generar en torno a tres niveles. El primer nivel contendría el nombre de la preparación en grande y debajo en menos jerarquía el tema de ciencias que se

*El título aludía principalmente a la preparación de cocina, mientras que debajo en pequeño se hacía un guiño al tema de ciencias que se aprendería durante el testeo.*

*Utilización de estrellas para explicar la dificultad de los contenidos tanto de ciencias como de cocina.*

*Los temas abstractos de ciencias fueron representados mediante ilustraciones*

*Se colocó los ingredientes arriba en la esquina como manera de que si la receta era replicada en casa, se tuviese claro desde un comienzo, los materiales que era necesario tener a mano.*

*Detalle del submarino de fondo cuyas ventanillas eran la explicación del tema de ciencias como parte de la narrativa.*

*La finalidad de estas líneas era poder vincular cada temática de ciencias con una parte de la preparación.*

*Aspectos como la taza, la cuchara el chocolate aparecen como fotografías ya que son objetos observables a simple vista en la realidad.*

vería. Lo anterior considerando que si la receta se repetía en la casa (asumiendo que el producto final fuese un libro), la búsqueda de qué cocinar iría probablemente primero desde la preparación misma, y desde allí estaría el aprender el contenido de ciencias a lo largo del proceso. También respondía a diferentes referentes de libros de cocina en los cuales existía una división de qué cocinar a partir de temáticas que guiaban el saber qué cocinar si no se tenía una idea fija. Además de lo anterior, éste primer nivel presentaba los niveles de dificultad tanto en la preparación, como en la comprensión del contenido; e incluía los ingredientes necesarios con el fin de que el usuario a la hora de decidir qué cocinar, supiera de antemano si tenía los ingredientes requeridos o no. Por otro lado, el segundo nivel incluía los contenidos de ciencias, los cuales se unían al tercer nivel a través de líneas punteadas, las cuales indicaban cómo se relacionaba cierta etapa de la preparación (tercer nivel) con contenidos específicos de ciencias del segundo nivel.

Además de este experimento, se consideró que esta actividad era de muy corta duración para un testeo planificado a durar 2 horas, por lo que se decidió incluir otra receta, esta vez de pan amasado y con contenidos de 7mo básico sólo con el fin de probar si era acertada la idea de hacer un aprendizaje en progresión más allá de un descubrimiento aleatorio de sucesos.

Esta segunda receta también estaba diseñada a color por tiro y era una serie de pasos explicados de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. En este caso, por temas de tiempo la receta debió ser completamente ilustrada, y el contenido que tenía hablaba de cómo había que hacer la preparación del pan amasado y cómo su proceso podía considerarse una reacción química.

Se mantuvo la idea de los niveles, solo que en este caso se modificó un poco el orden. El primer nivel de información se mantuvo con la información básica sobre qué cocinar, qué aprender, la dificultad y los ingredientes. El segundo nivel integrado por dos filas, se dedicó a mostrar cómo era la preparación. Dado que en este caso la preparación era más compleja se debió incorporar el dibujo de manos que mostraran ciertas acciones específicas (se requerían manos para mostrar cómo amasar o formar el pan). Además, para mostrar cantidades, se probó la utilización de mostrar literalmente la cantidad por colocar. De este modo, en vez de escribir, poner dos cucharadas de manteca en el contenedor, se dibujó literalmente dos cucharadas grandes de manteca sobre el recipiente, para poder probar cómo funcionaba ésta interacción con la lectura y entendimiento de los niños.



Reverso del libro «Cocinar es fácil y entretenido» de Pilar Larraín Santa María y Alberto Montt. En él, se explica que las recetas están clasificadas según la ocasión. Registro personal.



Interior del libro de cocina de Plaza Sésamo «Backen mit der Sesamstraße». En él, se observa que se advierte tanto la duración de la preparación, como la dificultad.

También, en vez de utilizar las líneas punteadas usadas en la receta del submarino, para poder conectar la preparación con el tercer nivel de las ciencias, se utilizaron cuadros de diálogo que hicieran referencia al tercer nivel. En este sentido, como se presentaba un contenido de ciencias en color naranja, los cuadros de diálogo eran del mismo color con el fin de poder hacer un vínculo visual entre ambos.

Como se mencionó anteriormente, el tercer nivel estaba dirigido a la temática de las ciencias. Dado que había que explicar un contenido complejo (reacciones químicas), se pensó que la mejor manera de explicarlo, era a través de la recreación de un diálogo que se podría tener en una sala de clases a la hora de tratar de explicar el fenómeno. De esta manera, se utilizó el recurso de diálogos de texto para poder guiar una explicación guiada de

lo que estaba sucediendo. Este diálogo se mostraba en un color distinto al del recuadro naranja, ya que no hacía referencia directa al mismo contenido.

También se utilizó el recurso de la pregunta «¿Qué es una reacción química?» para mostrar un ejemplo a través de una fórmula (suma de sustancias equivalen a un producto) la cual se presentó mediante fotografías de los ingredientes requeridos para realizar la receta.

*Se sigue con la primera etapa de jerarquía mostrada en el submarino, en donde la primera fila incluye el título, con el tema de ciencias en menor jerarquía, la dificultad y los ingredientes.*

*Incorporación de medidas gráficas. En vez de mostrar 2 cucharadas de levadura, se muestran gráficamente las dos.*

**Pan Amasado**  
Reacciones químicas

**Ingredientes**  
- harina - sal  
- levadura - manteca

**Dificultad de cocina**  
★ ★ ★  
**Dificultad de contenido**  
★ ★ ★

1. Poner 1 kilo de harina con una cucharada de sal en un volcán.  
2. Echar en el centro del volcán 1 1/2 cucharadas de levadura.  
3. Agregar 2 cucharadas raras de sal.  
4. Añadir 2 cucharadas grandes de manteca.  
5. Comenzar a amasar con las manos.  
6. Poco a poco, agregar agua tibia a la masa hasta se pegue toda la mezcla.

7. Traspasar la masa al mesón y amasar allí.  
8. Estirar la masa (como un chido) y volver a juntarla (repetir muchas veces).  
9. Hacer un "lulo" con la masa y cortarla en pedazos más pequeños.  
10. Amoldar con las manos cada pedazo pequeño para redondear sus bordes.  
11. Aplastar el pedazo redondo.  
12. Pinchar con el tenedor.

**¿Qué es una Reacción Química?**  
Hay que esperar a que ocurra una reacción química.  
¿Por qué?  
Tapar todos los panes con un paño limpio y esperar 30 minutos.

Cuando 2 o más sustancias forman un nuevo producto

Sustancia 1 + Sustancia 2 + Sustancia 3 = Nuevo producto

**Evidencias de que hubo un cambio químico**  
- cambio de color  
- cambio de sabor  
- cambio de olor  
- se libera (exotérmica) o absorbe (endotérmica) calor  
¡Pan listo!

**Reacción exotérmica**

**Reacción endotérmica**

*Utilización de burbujas de texto, para señalar momentos importantes donde sucede la observación del contenido de ciencias. Se muestra del mismo color que el recuadro con los contenidos de ciencias para hacer un vínculo visual entre ambos.*

*Recuadro con contenidos de ciencias en un color que contrastara con el tono morado y beige de la ilustración.*

*Diálogo para guiar la lectura y simular lo que se preguntaría en una clase.*

*Utilización de una pregunta para explicar el contenido científico y demostración gráfica a través de los ingredientes requeridos.*

## Resultados

Se comenzó el taller pidiéndole a los tweens separarse en duplas generadas aleatoriamente (se hizo una tómbola para elegir las parejas). Esto con el objetivo de que niños o niñas se desarrollaran entre todos sin perjuicio alguno. Esto de la aleatoriedad de con quien se trabaja se estableció como norma para todos los testeos. Luego se procedió a explicar las reglas del testeado, las cuales implicaban lavarse las manos constantemente, tener el cabello amarrado en caso de estar largo, y tener consciencia de cada cierto tiempo ordenar y limpiar el espacio de trabajo. Tras tomarse el cabellos y lavarse las manos, se procedió a pedirles que leyeran la receta del pan amasado en conjunto y que fuesen realizando los pasos requeridos. Se decidió comenzar con el pan amasado, dado que el submarino era de una duración muy acotada y podía ser aprovechado de realizarse durante la espera del pan en el horno.

Durante la lectura de la receta se observó cómo el contenido escrito en el individual no era suficiente para generar un entendimiento real de los conceptos y tampoco favorecía la desenvolvura del testeado mismo. Esto dado que al estar los contenidos de ciencias al final, los niños y niñas en vez de hacer una lectura completa de la página y luego comenzar a cocinar, iban leyendo por partes e iban realizando las tareas individuales una a una, por lo que los diálogos naranja de texto que hacían referencia a los contenidos de ciencias, eran obviados al no hacer sentido. Los niños tampoco intervenían para

preguntar qué significaban y no le daban importancia alguna. Al caer en cuenta de que los tweens iban a realizar la preparación y al tener el pan listo se iban a dar por satisfechos sin leer la tercera etapa de la página que contenía los aspectos de ciencias se decidió hacer una intervención. Surgió la figura de monitor, a través de la cual se guió de mejor manera el orden de lectura e hizo énfasis en aquellos momentos de la preparación que hacían referencia a los contenidos.

También, en favor de no colocar mucho texto en la receta para que fuese más estético, se suprimieron explicaciones largas y se favoreció la síntesis de conceptos en el recuadro naranja (Evidencias de que hubo un cambio químico). Ésta síntesis por si sola no hacía sentido cuando el niño o niña lo leía por su cuenta una primera vez, pero si se lograba comprender como la síntesis del contenido explicado nuevamente por esta nueva figura del monitor.

Se observó durante el testeado que el formato de libro no era el indicado. Al pasarles la hoja carta a cada niño y niñas y pedirles cocinar leyendo las instrucciones, los niños comenzaron a ensuciar la hoja. Esto debido a que en varios casos terminaron cocinando sobre las hojas o utilizándola de individual sobre el cual observaban sus procesos o donde dejaban su experimento terminado. Esto resultó en encontrar un par de recetas tan sucias y mojadas, dado el esparcimiento de los materiales sobre ellas que quedaban inutilizables para un posterior mo-



*Se observa la aparición de un monitor del testeado que guía la lectura y el aprendizaje, más allá de la figura que sólo da las instrucciones iniciales. Registro personal.*

mento. Además, si bien se inculcaba a los niños y niñas lavarse las manos constantemente, se generaba que en muchas ocasiones los niños manipulaban las hojas con ingredientes pegajosos en sus manos.

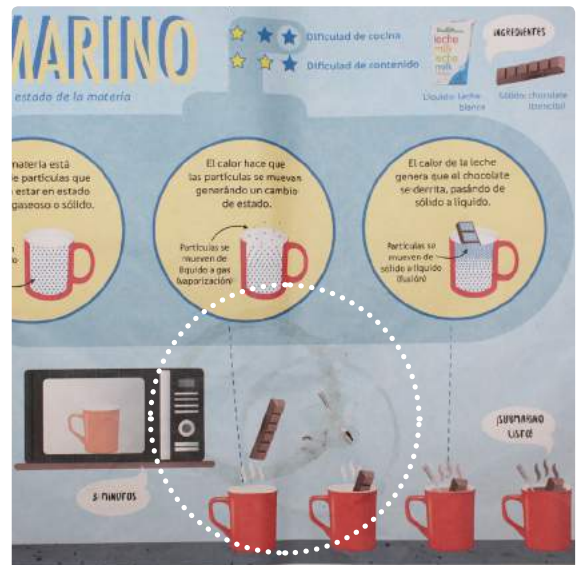
Adicionalmente, se observó de que el hecho de que hubiesen niños de diferentes edades benefició el aprendizaje de todos. Por una parte, dado que los niños y niñas se enseñaban contenidos mutuamente al mismo tiempo que socializaban; y por otra parte, dado que los tweens más grandes aplicaban el conocimiento visto en clases en un contexto diferente, mientras que los tweens más pequeños generaban primeras nociones sobre temas que abordarían más adelante en el colegio (aprendizajes previos).

Una vez colocado el pan en el horno, se procedió a hacer la receta del submarino. Ésta significó una visualización de la explicación muy rápida, dado que los mismos tweens se mostraban unos a otro cómo se había derretido el chocolate en sus tazas. A pesar de lo anterior, hubo una diferencia en el aprendizaje según la edad de los tweens. Aquellos que se encontraban en el tramo superior de edad, que ya conocían desde antes la materia y sus conceptualizaciones, este ejercicio fue una manera de evidenciar un contenido que ya conocían hacia algo cotidiano y la comprobación física de que lo aprendido se da en la realidad. Por otro lado, para el caso de los tweens en el tramo inferior de edad que aún no habían visto el contenido de los cambios de estado en el colegio, no se percibió que efectivamente lograran entender a cabalidad la conceptualización diseñada en la receta, por lo que la observación del chocolate que se derrite fue más un experimento culinario que un aprendizaje de ciencias.

Al finalizar la experiencia del submarino, se coincidió con que el pan estuviese listo para sacarse del horno. Se pidió a un niño elegido al azar que se pusiera los guantes y sacara con ayuda de sus compañeros el pan del horno. Posteriormente, se llevó el pan a la sala de recepción, en donde comenzaron a llegar los apoderados a buscar a sus hijos e hijas y en conjunto se comenzó a degustar el pan hecho por los tweens. Los niños y niñas luego de comer se llevaron consigo en platos plásticos algunos de los panes que habían preparado, sin embargo en ningún caso ellos dijeron «éste es mi pan» o «éste lo hice yo», dado que existía la sensación de que el resultado final fue gracias a la colaboración de todos los tweens trabajando en equipo, más allá de una preparación individual.



*Tweens comprobando el efecto de fusión (sólido a líquido) al observar el chocolate dentro de la leche caliente. Se observa también como esto lo colocan sobre la receta, en forma de individual. Registro personal.*



*Marcas de taza sobre la hoja entregada en el testeo. Registro personal.*

### Observaciones posteriores

La semana siguiente a la realización del testeo se llamó por teléfono a los apoderados del grupo de estudio para poder conocer los comentarios de los tweens hechos a sus familias sobre la experiencia. De esta información se pudo obtener dos observaciones importantes. La primera es que para los niños y niñas presentes, el testeo fue mucho más cercano a una experiencia de cocina que de ciencias. Esto se suma a la observación de que al final de la preparación del submarino, se les preguntó a los tweens qué nombre le pondrían al testeo, y sus sugerencias fueron del tipo: «comida deliciosa» y no recogían a las ciencias dentro de su conceptualización. Por lo que se asumió la intención de dar mayor narrativa de ciencias a los testeos posteriores.

A pesar de lo anterior, está el caso de Antonia, quien a la semana siguiente del testeo 1 en su colegio le enseñaron el fenómeno de los hongos y le comentó a su mamá que era como la levadura del pan amasado que había hecho el otro día. Esto si bien es positivo dado el hecho de que se logra generar un aprendizaje que es capaz de conectar contextos diferentes, genera el replanteamiento de los mismos contenidos vistos dentro de la receta, los cuales de cierta medida se podrían aprovechar de mejor manera.

Otro comentario que se recogió posteriormente tuvo que ver con la aplicación de la receta. Sucede que si bien la receta del submarino fue la receta que fue repetida por los tweens más veces voluntariamente fuera del contexto del testeo, al ser la preparación tan sencilla, en ningún caso requirió que los niños volvieran a revisar la receta dado que se la aprendieron de memoria, lo que genera que la parte de ciencias quedara dejada de lado.

Otros comentarios con respecto al testeo que los tweens le hicieron a sus familias posteriormente, tuvieron relación con haber simpatizado con los demás niños y niñas del testeo y de la autonomía sentida. En el caso de Trinidad, ella le expresó a su madre como a diferencia de otros talleres de cocina a los cuales ella había asistido y se quedaba mirando, lo que a ella personalmente le había atraído era esta participación activa en la preparación, en donde niños y niñas hacían todo por su cuenta.



*Momento final del testeo en el que los niños y niñas repartieron a sus familiares lo que habían logrado preparar en conjunto. Registro personal.*



*Pareja de tweens realizando en conjunto la preparación del pan. Registro personal.*

## Testeo 2

Fecha: 30 de Abril

Asistentes: 1 niño y 2 niñas

Receta: Gnocchi

Contenido de ciencias: Fuerza de gravedad

### Proceso previo

Tomando en consideración las observaciones anteriores se decidió que para este testeo era necesario hacer ciertas modificaciones. Primeramente se estableció que dado que los niños cocinaban sobre la hoja de papel, el libro se transformaría en una serie de individuales plastificados, respondiendo al real uso que le daban los niños y niñas. Esto, con el fin de hacer que el cocinar sobre una superficie fuese algo intencionado (para este testeo se dejó el individual sin plastificar). Por otro lado, dado

que se observó anteriormente, donde solo por el hecho de leer las instrucciones no se lograba dar unidad al testeo y que orgánicamente había surgido la figura del monitor que le diese unidad y cohesión al aprendizaje; se decidió transformar efectivamente el testeo en una especie de talleres guiados con apoyo de los individuales. Además, como se observó también que los niños y niñas no percibieron el primer testeo como una vinculación a las ciencias, se puso como objetivo intentar dar narrativa al taller para poder generar la sensación de que efectivamente las ciencias cumplían un rol importante.

A la hora de diseñar el individual, en primer lugar se decidió explorar con el nuevo formato, utilizando una impresión por tiro y retiro de una hoja tamaño doble carta. Se decidió aprovechar ambas caras para mostrar contenidos diferentes, la frontal para los contenidos de

Cambio de jerarquía en el título. Se observa como frase principal el contenido en ciencias y en menor jerarquía la preparación.

Se realizó un apartado explicando los pasos preliminares requeridos para la preparación.

Se aprovechó para integrar el concepto de «homogéneo» y «heterogéneo» a la receta como un apartado útil pero no indispensable para la comprensión del contenido general.

Apartado para comprender la técnica de la formación de un gnocchi.

División de la receta en dos partes como manera de declarar que existe la parte de ciencias no como un apartado que se puede obviar.

Utilización de la pregunta para guiar la comprensión del concepto de fuerza de gravedad.

Ilustración para plantear el concepto abstracto de ciencias.

Uso fotográfico para la explicación de cómo debiese verse la preparación.



ciencias y la preparación, mientras que la del reverso para los implementos y materiales requeridos.

Para lograr dar la narrativa se decidió en este taller cambiar el título. Anteriormente se había puesto de título el nombre de la receta y abajo en pequeño el tema de ciencias a ver. En este caso se decidió invertir las prioridades y poner en grande como título el tema de ciencias a ver y de subtítulo y en menor jerarquía el nombre de la preparación. Además, se pensó que tal como los científicos usan conceptos específicos y del mundo de las ciencias, se harían pequeños cambios al lenguaje, como por ejemplo utilizar conceptos como «implementos, sustancias y productos» en vez de «herramientas, materiales y preparación». Adicionalmente, dado que se observó como los científicos utilizaban implementos para hacer mediciones exactas, se incorporaría una pesa, con el fin de introducir el concepto de que las medidas en el cocinar eran igualmente importantes a cuando se experimentaba en un laboratorio de ciencias.

Para la elección de la temática a revisar se decidió tomar la fuerza de gravedad con la preparación de gnocchis. Lo anterior respondiendo a una analogía en donde si el agua de la olla era la gravedad, y los gnocchis eran personas, cuando uno con la cuchara de palo empujaba a los gnocchis al fondo de la olla (la tierra) estaba actuando como la fuerza de gravedad.

Se decidió dividir la información del individual en su cara delantera en 2 niveles principales. El primer nivel contenía el título y la preparación acompañado por un fondo color verde, mientras que el segundo nivel contenía las temáticas de ciencias acompañadas por un fondo color morado. La idea de esta división por fondos de color, era hacer evidente de que existían dos tipos de contenidos y que ambos eran de igual importancia, por lo cual no se podía dejar de leer uno. Una excepción a esta división fue la explicación de mezclas. resulta que observando las posibles temáticas a enseñar a través de ésta preparación, se quiso aprovechar de introducir un contenido diferente pero complementario. De esta manera se decidió explicar los conceptos de mezcla homogénea y heterogénea. Este contenido era útil en el minuto de la preparación de los gnocchis cuando había que amasar hasta lograr una mezcla homogénea. En ese minuto, se aprovechó el espacio de la esquina superior para desarrollar los conceptos, dado que bajo esta explicación se encontraba una foto que calzaba tanto con el orden de la preparación como con el fin de la explicación de los conceptos, siendo esta

foto justamente la masa de los gnocchis hecha mezcla homogénea. Para lograr hacer el vínculo con los demás contenidos, se desplegó esta información en color morado al igual que la sección de ciencias. De la misma manera, se destacó la palabra homogéneo en morado dentro del texto de la preparación con el fin de hacer un mayor vínculo a leer el texto de dicho color.

Además, en la etapa de la preparación se diseñaron dos secciones adicionales. La primera tenía relación con la intención de que los niños y niñas pudiesen adquirir nuevas habilidades. Para esto se pretendía que cocieran papas y luego las pelaran antes de hacer la preparación misma de los gnocchis. Se pretendía que los tweens pincharan las papas apenas las echaran a cocer y posteriormente cuando ya estuviesen cocidas. Para no perder tiempo en el testeo mismo, se decidió llevarles papas ya cocidas además de que echaran las papas a cocer, para que de esta manera pudiesen hacer la comparación de inmediato. Posteriormente se comentó que este espacio pudo haber sido aprovechado para reforzar el conocimiento de los estados de la materia aprendido en el taller anterior y no dejarlo solo como un ejercicio de identificación para efectos de cocinar.

La otra sección tuvo relación con el cómo realizar una técnica para darle forma a los gnocchis. Esta técnica si bien no era fundamental para la preparación, dado que no afectaba al sabor, se dejó como un apartado como constancia de una posibilidad dentro de la receta.

En cuanto a la sección de ciencias, para lograr dar a entender la analogía de la fuerza de gravedad, se hizo un apartado en la hoja con una ilustración guiada con una pregunta que era “¿Por qué la gente que vive en la Antártida no se cae?”. Para entender conceptualmente la pregunta se procedió a realizar una ilustración de la tierra con una persona parada en ella sin caer. Posteriormente la respuesta a esta pregunta era desarrollada en el apartado, mediante texto escrito, pero también esto se apoyaba en la explicación del monitor para hacer una experiencia más interesante y lograr explicar cómo cada componente en la olla hacía el símil a la situación.

Para el diseño de la parte posterior de la receta, se pensó en utilizar el espacio para colocar los ingredientes e implementos requeridos. Esta idea de colocar los materiales al reverso fue recogida en base a una observación del taller anterior en donde los niños juntaban primero todos los materiales que necesitaban para cocinar y luego comenzaban cocinando. Dado lo anterior, es que se pensó en la posibilidad de tener al reverso todos los materiales, con el fin de observar si los tweens

intuitivamente colocaban los materiales sobre el individual antes de comenzar a cocinar.

Este reverso fue dividido en dos espacios diferenciados por color. El primero tenía relación con los implementos requeridos para poder hacer la preparación y la segunda con los materiales necesarios para cocinar. La ventaja de identificar los implementos y no sólo los materiales estaba en el aprendizaje de nuevos implementos que no eran tan conocidos como la olla. Este era en especial por el caso del «aplastador de papas» y el «espumadero», que por nombre podría ser que la identificación se dificultara en cierta medida.

Con respecto a la introducción de los materiales mediante fotografías y en gran tamaño, se buscaba en un principio poder colocar los ingredientes mirados desde arriba y en tamaño real. Dada la falta de tiempo para la

realización del testeo, no pudo existir una mayor preparación fotográfica, por lo que los ingredientes quedaron con vistas desde el lado. Además de que debido a los tamaños de la hoja que se manejaban, faltaba espacio para poder colocarlo efectivamente en tamaño real, por lo que se tuvo que conformar con una aparición de los ingredientes del mayor tamaño posible.

*División entre implementos y sustancias de cocina, a través del uso del color.*

*Utilización de lenguaje científico.*



*Utilización de fotografías para mostrar los materiales requeridos en un tamaño mayor para probar si los tweens efectivamente colocan los materiales sobre el individual.*

*Denominación de implementos no tan cotidianos para los tweens.*

## Resultados

Dado que hubo una baja considerable dentro de los asistentes del taller, que se debió a diversos factores como cumpleaños, campeonatos y otros, se observaron cambios en las relaciones del taller. La dinámica del taller fue más silenciosa y a ratos se tornó monótona, por lo que se recurrió a poner música. Sin embargo, el número de niños y niñas generó que en esta ocasión que las interacciones fuesen más entre el estudiante y el monitor que entre los mismos niños y niñas. En este caso, a diferencia del primer testeo, el hecho de que se enseñaran mutuamente no sucedió de manera espontánea. Por ejemplo, cuando se trajo la pesa y se notó que los tweens mayores sabían utilizarla y la más pequeña no, el primer instinto de los que sabían utilizarla fue usarla entre ellos siguiendo las instrucciones de la receta, marginando a la más pequeña. En este punto, el monitor tuvo que intervenir y pedirles que le enseñaran a utilizarla, y solo allí se integró como un grupo a la dinámica. Además, sobre el tema de la pesa, se estableció que dentro de lo posible, en el caso de tener que medir sin otros trabajos simultáneos, sería favorable tener una balanza cada dos niños, dado que la tarea de medir ingredientes es fácilmente resuelta de a pares. A pesar de esto, la estructuración de la clase basa en que cada integrante realizara un tercio de la masa por su cuenta y que posteriormente se uniera la preparación en una sola gran masa funcionó adecuadamente y no generó mayores problemas de interacción entre los tweens.

Existieron varios problemas de diseño del individual que fueron visibles una vez realizado el testeo. En primer lugar, el orden de lectura no fue evidente. Al pedirle a los niños que dijeran qué era lo primero que había que hacer, comenzaban leyendo la información bajo el título, pero no aquella que se encontraba al lado derecho. Esto respondía a problemas de jerarquía que no era lo suficientemente evidente, pero también se decidió a futuro incorporar números para dar un orden específico más intencionado. En esta ocasión se incursionó a mostrar el proceso por medio de fotografías, sin embargo esto en combinación a una gran cantidad de texto generaba que visualmente no fuese muy atractivo. Por otro lado, el reverso del individual con los ingredientes no fue utilizado como esperado, y el hecho de que no fuese una lista de materiales confundía a los niños sobre si les faltaban o no materiales para la preparación. Se observó también que una niña dobló el individual en dos para transportarlo, pero no quedó claro si esto respondía al diseño del individual mismo que por detrás gráficamente estaba dividido, o si respondía a que no era un formato cómodo para los niños.



*Tweens enseñándole a la niña más pequeña cómo utilizar la pesa. Registro personal.*



*Niña al final del taller, en el momento que dobla el individual en dos. Registro personal.*

Sobre el contenido del material, la pregunta introducida funcionó de manera adecuada porque permitió efectivamente generar interés por parte de los niños en comprender por qué sucedía. Si bien los niños comprendieron la analogía, se notó un tanto forzada la vinculación; y al comentar el ejercicio con externos al proyecto vinculados a la educación en ciencias, se mencionó en ambos casos que la receta pudo haber sido mejor aprovechada para enseñar diferencias de densidad, dado que el proceso clarificaba de mejor manera este suceso que otros.

En vínculo con lo anterior, se decidió aprovechar el espacio de la receta para introducir otros conceptos que no fuesen propiamente del tema principal. Esto, dado que se observó el cocinar como una instancia que podía tener infinitas posibilidades en diversos temas. De esta manera, al introducir los conceptos de mezcla homogénea y heterogénea, se observó que si bien los conceptos fueron comprendidos por los tweens, no fue gracias a la información del individual que gráficamente no aportaba en este tema, sino que se logró comprender gracias a la explicación del monitor. Dado lo anterior, es que se decidió que a futuro, si se iba a introducir un nuevo concepto en el individual, este tendría que ser lo más gráfico posible.

Otro aspecto interesante fue el tema de la salsa. La preparación en el individual no incluía salsa, pero con el fin de aprovechar al máximo las dos horas de testeo, se decidió preparar pesto. Sucedió que a dos de tres tweens no les gustaban las nueces pero no se atrevieron a comentarlo en el minuto, sino que se los dijeron a sus padres posteriormente. Dentro de los comentarios posteriores, se dijo que los niños comentaron que si bien no les habían gustado las nueces, de todas formas les había gustado realizar la preparación. Frente a esto, se decidió para testeos futuros intentar de empoderar a los niños y niñas para que se sintieran capaces de decir si algo les disgustaba o si existiría algo que ellos harían diferente.

Finalmente este taller se extendió 30 minutos. Esto sucedió dado que al no tener contemplado que asistirían menos niños, se dejó en mano de 3 niños hacer el trabajo de 6, además de que no había una práctica suficientemente afianzada de cuales eran los tiempos de los niños para hacer preparaciones y a la vez comprender conceptos científicos. Además de esto, sucedió que la preparación no funcionó como era esperado. Los gnocchis se pegaron entre sí antes de tirarlos a la olla y en el apremio del tiempo los monitores y ayudantes comenzaron a pensar en soluciones más allá de dejar que los niños pudiesen ofrecer su perspectiva de cómo poder arreglarlo.



*Realización en conjunto de la masa para los gnocchis. Registro personal.*



*Preparación de la salsa por parte de los tweens que posteriormente echaron los gnocchis a ella para lograr una mejor impregnación. Registro personal.*

### Observaciones posteriores

Uno de los aspectos que fueron mas importantes de observar, tuvo relación con el efectivo uso del individual. Durante el testeo se pudo comprobar como efectivamente el cambio de formato permitió una mayor intencionalidad al uso y por tanto resultó en que los niños y niñas utilizaran el material como individual de manera mas continua.

Por otro lado, dado la baja asistencia de niños y niñas al taller y tras observar cómo esto afectó en la dinámicas del mismo curso, es que se estableció que a futuro la cantidad mínima de asistentes a los talleres sería de 5 personas. De esta manera, se estaría favoreciendo la creación de ambientes más amigables en donde las interacciones entre niños y niñas sean más orgánicas.

En relación con lo anterior, y en cuanto a los comentarios posteriores por parte de los padres, si bien se mencionó en un caso que se había llegado con menor entusiasmo a la casa tras la experiencia. Se asume esto como el resultado entre la combinación de la baja asistencia de niños, la gran cantidad de trabajo que implicó este taller y que el resultado contuviera las nueces que habían manifestado posteriormente a sus padres que no eran de su agrado.



*Ocupación del individual como base para pelar las papas. Registro personal.*



*Individual como superficie de apoyo par a los implementos. Registro personal.*

### Testeo 3

Fecha: 14 de Mayo

Asistentes: 3 niños y 2 niñas

Receta: Pie de limón

Contenido de Ciencias: Transferencias de calor

#### Proceso previo

A la hora de diseñar el nuevo material, se decidió esta vez hacerlo efectivamente plastificado para observar si ésta intencionalidad efectivamente modificaba el uso. Además se decidió que dado que el reverso no fue utilizado, en esta ocasión se utilizaría la cara trasera para explicar las temáticas de ciencias, mientras que la delantera seguiría siendo utilizada para explicar el proceso de cocina, incorporando elementos que hicieran conexión con las ciencias.

La parte frontal se dividió en dos niveles principales de información. El primero contenía el título junto a los ingredientes y el segundo la preparación. Dado que en el testeo anterior la utilización de una pregunta había guiado la explicación de la receta; en esta ocasión se decidió probar qué pasaba si se utilizaba una pregunta como título del taller. De esta manera, se buscaba que la pregunta inicial guiara la indagación, la cual a través de la exploración de la receta fuese dando luces a cual sería su respuesta.

Con respecto al despliegue de los ingredientes, dado que se eligió como preparación el pie de limón, y este se cocina en tres partes, se intentó hacer una infografía que explicara qué materiales correspondían a qué parte de la preparación del pie. La intención de esto era que visualmente se pudiesen entender las di-

Utilización de una pregunta como título, para guiar la exploración científica a través de la cocina.

**¿POR QUÉ HAY QUE ESPERAR PARA METER EL PIE AL REFRÍ?**

**BASE**

- 2 1/2 Tazas de harina
- 1 Taza de azúcar flor
- 1/4 Taza de mantequilla

**MERENGUE**

- 2 tazas de azúcar granulada
- 1 Taza de claras de huevo

**CREMA DE LIMÓN**

- 200ml de jugo de limón
- 2 Tarras de leche condensada

**BAÑO MARÍA**

1. Junta los ingredientes de la base mientras frota con tus dedos la masa hasta obtener una masa compacta.
2. Estira la masa con un rodillo.
3. En un molde empuñado, aplana la masa.
4. Pincha la masa con un tenedor.
5. Llévate al horno precalentado a temperatura medio-alta (180°C) durante 15 minutos.
6. Junta en un bowl la leche condensada con el jugo de limón y revuelve hasta tener una mezcla homogénea.
7. Cuando saques la masa pre-cocida, vierte la mezcla homogénea dentro.
8. Baja la temperatura a 160°C y deja lo el pie dentro por 13 minutos.
9. Junta en un bowl las claras de huevo con la azúcar granulada y lívelas al baño maría suave hasta disolver bien.
10. Retira el bowl del baño maría y bate energicamente hasta triplicar su volumen.
11. Retira el pie del horno y cubre con el merengue recién preparado de manera decorativa.

¡Deja enfriar, mételo al refrigerador y listo!

Infografía explicativa de los ingredientes según sección de la preparación.

Utilización de números y de un camino de fondo para guiar el orden de lectura.

Se emplea la fotografía para mostrar cómo debiese verse la preparación, pero la ilustración para aquellos elementos anexos que no necesariamente deben verse igual (ej: no todos los hornos son iguales, por lo que da lo mismo si el horno es ilustrado).

Guño a la parte trasera del individual, donde se explora la transformación de calor en el baño maría.

ferentes partes, y así separar los ingredientes antes de comenzar a cocinar.

En cuanto a consideraciones generales del diseño, para asegurar el orden de lectura, se incorporaron números y un camino ilustrado de fondo, que intentaba también reforzar el orden de lectura. Adicionalmente, se decidió que todo lo que fuesen las preparaciones serían fotografías, mientras que los demás componentes quedarían como ilustraciones. De este modo, si bien uno podía tener la fotografía de la masa del pie, el contenedor era ilustrado dado que el niño o niña en su casa podían no necesariamente tener el mismo, la idea era poder dar una referencia y no una obligación de tener exactamente los mismos implementos.

Un último aspecto considerable para el diseño del individual por la parte delantera, tuvo que ver con la

intervención en la preparación. Dado que esta receta trataba sobre las transferencias de calor, las cuales eran observables durante la realización del baño maría, a la hora de meter el pie al horno y al sacarlo de éste, se decidió que durante la clase se haría un alto al hablar del baño maría. Esta detención intencionada estaba destacado con amarillo y se suponía que al llegar a esta etapa en la preparación se daría vuelta el individual y se explicarían los contenidos de ciencias.

Al reverso del individual, se optó por una ilustración más minimalista que si bien apoyara el contexto, lo fundamental sería cómo resulta el traspaso del calor. Este traspaso de calor sería intencionado a través del uso de color, dejando los demás aspectos como los implementos involucrados sólo con su valor de línea.

Definición principal necesaria para entender el resto de la información.

**EL CALOR EN UN PIE DE LIMÓN**

**ENERGÍA** es la capacidad de hacer un trabajo (hacer que algo que mueva) o de producir calor

TRANSFERENCIA DE ENERGÍA

HAY 3 TIPOS DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA CALORÍFICA:

- CONDUCCIÓN**  
Sucede cuando hay contacto físico directo
- CONVECCIÓN**  
Cuando el calor se transfiere a través de un fluido (aire/agua)
- RADIACIÓN**  
Energía que emite un cuerpo por sí mismo

**BAÑO MARÍA**  
Calentar el alimento dentro del bowl, por el contacto con el agua hirviendo de la olla.

**EN EL HORNO**

**CUANDO SE ENFRÍA**

**EQUILIBRIO TÉRMICO**  
El calor fluye de un objeto caliente a uno frío hasta que ambos alcanzan la misma temperatura.

1. Uno echa leche fría a la taza
2. Se agrega café caliente a la taza
3. El calor fluye desde el café caliente hacia la leche fría
4. El café con leche queda tibia, porque se igualan las temperaturas

Término de equilibrio térmico explicado a través de una serie de pasos lógicos que efectivamente suceden y son observables en la realidad.

Se destaca el traspaso mismo del calor más allá de los componentes, por lo que en el caso del baño maría, el calor se muestra a color y los implementos en valor de línea.

Se comenzó el diseño del reverso del individual con la definición de energía, la cual era la base para lograr comprender los demás aspectos que se revisarían a continuación. Como se explicó anteriormente, se intencionó el traspaso de calor mediante el color, sin embargo para el término de «equilibrio térmico» se intentó algo diferente. Al explicar este término, dado que se hacía más fácil comprenderlo a través de cómo un café se entibia, más que tratar de vincularlo forzosamente con la receta del pie; se decidió mostrar los pasos en que este proceso cotidiano sucede normalmente y se decidió que durante el taller sólo se explicaría pero no se haría la demostración, ya que era fácilmente comprobable a través de experiencias previas.

Para no extenderse del tiempo se probó hacer la receta antes y contemplar el doble de tiempo, sumado a un tiempo estimado en que se explicarían los contenidos. Por otro lado, se incorporó el poner música a bajo volumen de fondo para favorecer las interacciones entre los mismos tweens en el caso de que hubiesen momentos de silencio.

Con el fin de lograr dar una mayor narrativa de ciencias, se decidió incorporar un delantal propio del taller que lograra fusionar el espíritu científico con el del chef. Por un lado se observaron delantales de chefs caracterizados por sus botones hacia un lado y ser de color blanco. Por otro lado se notó que si bien el de los científicos se abría en la mitad y sus botones eran centrales, lo más importante que tenían en su delantal eran los bolsillos. Tras ver por qué tenían ellos bolsillos se cayó en cuenta de que principalmente llevaban en sus bolsillos una libreta para tomar apuntes y un lápiz. Frente a esta observación se decidió hacer un mock-up de delantales con telas que se tenían disponibles en el minuto y se hicieron delantales de cocina con la única particularidad de tener un bolsillo delantero superior que contuviese un bloc para apuntes y un lápiz. Este bloc de apuntes también fue un mock-up hecho a mano con hojas bond blancas y engrapadas.



*Libreta de apuntes confeccionada para el taller. Registro personal.*



*Tweens utilizando el delantal diseñado para esa ocasión. Lo fundamental del delantal consistía en tener un bolsillo amplio en donde pudiese caber la libreta de apuntes y un lápiz. Registro personal.*



## Resultados

La cantidad de niños y niñas se percibió como apropiada para un buen desarrollo del taller, tanto en división de trabajo como en sociabilización y aprendizaje en conjunto; por lo que se confirmó que 5 personas era lo mínimo de asistencia requerida. Esto, a pesar de ser un número impar no complicó la división de tareas, dado que las tareas más complejas las hacía el grupo más grande.

El contenido de la receta resultó estar mal redactado ya que si bien había una infografía que explicaba que habían tres procesos diferentes que se hacían por separado, al ver la sección de preparación todo estaba integrado en uno y el lenguaje no permitía diferenciar estas etapas. Además de que si bien había una numeración y un camino, los niños leyeron el contenido de izquierda a derecha sin importar las otras indicaciones. Por otro lado no hubo complicaciones en cuanto a aprender técnicas de cocina nueva como el baño maría, y efectivamente la parte trasera del individual logró ser un aporte para la comprensión de los contenidos por parte de los niños y niñas. El otro cambio significativo que se incorporó a la receta fue la pregunta. Dado que en el testeo anterior la pregunta había logrado articular de buena forma la comprensión de los contenidos, se decidió que en este caso la pregunta sería el mismo título, y que a través de la preparación se intentaría responderla. A pesar de lo anterior, los ayudantes comentaron que si bien observaban que los niños y niñas lograban comprender los contenidos de manera adecuada, su exposición aparecía un tanto cortada y dividía la clase en sección de cocina y sección de ciencias.

El taller se extendió nuevamente más de lo esperado, sin embargo en este caso se debió a una nueva dinámica. Los niños si bien solían trabajar en duplas o tríos hasta ahora y al final del taller, unían fuerzas para terminar la preparación en conjunto, en este caso debieron resolver problemas en grupo grande. Una vez que ya toda la receta estaba integrada en una sola preparación grande por los niños, se les pidió que la repartieran en dos contenedores de diferentes tamaños. Al tener que hacer esto como grupo, entre todos los niños se tomaron su tiempo para llegar a la mejor solución. En un comienzo comenzaron a repartir la crema a cucharadas, para luego como grupo comenzar a hacer el proceso más rápido volteando la preparación lentamente. Si bien este proceso fue muy beneficioso para el desarrollo del trabajo en equipo, se comentó posteriormente que los tiempos dados se pueden mediar como estrategia pedagógica. De este modo, uno como monitor no les da la respuesta a cual es la mejor manera de resolverlo, pero los incentiva a buscar nuevas opciones.



*Repartición de la crema de la crema de limón en dos recipientes de diferentes tamaños, a través de la medición de cucharadas. Registro personal.*



*Tweens trabajando en equipo para la realización del pie. Registro personal.*

Con respecto a la resolución de conflictos, los niños y niñas se vieron enfrentados a un par de situaciones que no fueron óptimas. Por un lado, no había suficiente jugo de limón para toda la preparación y la masa se quebraba. En vez de frustrarse con estos panoramas adversos, los niños y niñas buscaron y propusieron alternativas, como también se pudo observar cuando se enfrentaron a la repartición de la preparación en recipientes de diferentes tamaños. También al final del taller se tomó un tiempo para repasar los contenidos aprendidos, y para que frente a esto los niños pudiesen responder por su cuenta la pregunta del comienzo. Esto se percibió como beneficioso para afianzar los aprendizajes y se demostró que esta práctica era efectiva para que logran dar ellos mismos con las conclusiones.

Dado el retraso del taller por esta dinámica en conjunto, a la hora de hacer el merengue que era un proceso que requería bastante tiempo se decidió batirlo durante un tiempo más corto. Esto generó que uno de los pies una vez sacado del horno se esparciera por la bandeja y no quedara de buen aspecto. Al mismo tiempo dado el atraso, no se alcanzó a refrigerar, por lo que a la hora de comer con los padres, se procedió a comer el pie en caliente. A pesar de lo anterior, el hecho de que la preparación no quedara óptima en cuanto a presentación y las condiciones de consumo tampoco fuesen las mejores, esto no afectó el entusiasmo de los niños y niñas asistentes. Incluso una apoderada comentó que su hija no le gustaba el pie de limón y de todas formas esto no influía el hecho de que le gustara asistir al taller, porque lo que la niña valoraba era la experiencia del taller más allá del resultado.

El delantal si bien no fue percibido como un elemento que aportara realmente a la percepción del taller como científico, si lo fue la incorporación de la libreta de apuntes. A los tweens no se les dio ninguna instrucción de uso, solo se les dijo que era de ellos y efectivamente se dio que la mitad del grupo la usó efectivamente. Ahora en cuanto al tipo de uso este varió desde el uso de hacer dibujos recreativos, hasta los cálculos matemáticos para hacer las divisiones correctas de las proporciones. En un caso particular, un niño que no había podido asistir al testeo anterior preguntó sobre el concepto de heterogéneo y homogéneo y cuando el monitor comenzó a hacer la explicación el pidió una pausa, sacó su libreta de apuntes y comenzó a anotar. Luego de esto, el monitor le pidió a una compañera que le explicara lo que ella había entendido que era, y tras corroborar que estaba en lo correcto, comenzó a escribir la definición en sus apuntes.



*Realización del baño maría mientras se observa el fenómeno de transferencia de calor. Registro personal.*



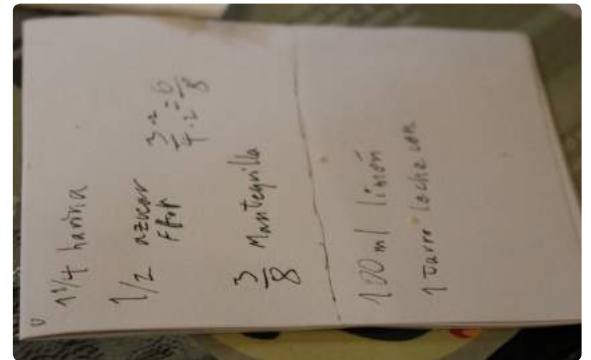
*Traslado del merengue al pie. Dado la falta de tiempo para la preparación del merengue, éste no logró quedar con una consistencia óptima. Registro personal.*

### Observaciones posteriores

Con el fin de validar si el taller seguía siendo percibido solo como un taller de cocina, al final de la clase se les preguntó nuevamente a los niños y niñas cómo le pondrían de nombre al taller. Dentro de sus sugerencias: «cocinando y aprendiendo», «ciencia cocina», «comida científica», etc. todas incluyeron el concepto de ciencias por lo que se corroboró la sensación de que las ciencias era un elemento igual o más importante que el cocinar dentro del taller. Además ésta afirmación cobró fuerza cuando se les comentó que más adelante habría otro taller en el cual podrían invitar a sus amigos y una niña comentó que iba a invitar a una amiga a la que le costaban mucho las ciencias, implicando que el taller podía ayudarla efectivamente a entenderlas mejor.

Adicionalmente, se pudo comprobar a través de este testeo, que el individual como formato efectivamente era pertinente en el contexto y para el tipo de usuario. Al presentarse el soporte plastificado, el uso sobre éste aumentó significativamente. Además, su utilización llegó inclusive a ser superficie de corte, por lo que hasta este punto sigue siendo pertinente esta salida de diseño. Con respecto a la pertinencia de los talleres mismos, se observa que si bien el monitor es importante a la hora de organizar los contenidos y la estructura del taller, lo más relevante a la hora del aprendizaje de los niños se vio que efectivamente fue la experiencia de estar cocinando y vinculando esto a las ciencias.

Es importante destacar que aparece como importante el recapitular lo aprendido al final de la clase. Esto para poder consolidar los conceptos aprendidos y reordenar la estructura vista en el taller con los mismos tweens.



*Uno de los niños utilizó la libreta de apuntes para hacer un cálculo de cuanto mezcla debiese ir en cada recipiente. Registro personal.*



*Utilización efectiva e intencionada del individual incluso como superficie de corte, ahora que se presenta en formato plastificado. Registro personal.*

## Testeo 4

Fecha: 28 de Mayo

Asistentes: 3 niños y 3 niñas

Receta: Pizza

Contenido de ciencias: Nutrientes y hongos

### Proceso previo

Para este testeo la elección de la preparación se eligió la pizza dado que esta fue una petición de los niños en el taller anterior. Esta preparación se decidió vincularla con los tipos de nutrientes y la división de los ingredientes en un plato, además de explicar cómo funcionaba la levadura que había sido un concepto interesante pero que no se había explorado con el pan amasado. Esta preparación se decidió vincularla con los tipos de

nutrientes y la división de los ingredientes en un plato, además de explicar cómo funcionaba la levadura que había sido un concepto interesante pero que no se había explorado con el pan amasado.

Se decidió nuevamente ordenar la información de manera que el tiro del individual correspondiera a la preparación y el retiro los contenidos de ciencias. Sin embargo, considerando los comentarios del testeo anterior donde se expresó que el conocimiento que se estaba adquiriendo aparecía parcelado y no como una unidad, se probó tener además de la pregunta titular de investigación, preguntas secundarias dentro de la preparación. Estas preguntas secundarias serían respondidas mediante los contenidos del reverso, pero serían reforzadas mediante la información que entregara el monitor, los mismos estudiantes y la experiencia que fuesen teniendo.

Utilización de la pregunta vinculada a la indagación científica.

Subpreguntas vinculadas a las temáticas recogidas en el reverso del individual.

**¿POR QUÉ LA MASA DE LA PIZZA LLEVA AZÚCAR, SI ES SALADA?**

**Ingredientes de la masa:**

- 1 cucharada de levadura
- 1/2 taza de agua tibia
- 1 cucharadita de sal
- 3 cucharadas de aceite de oliva
- 1/2 cucharadita de azúcar
- 2 tazas de harina sin polvos de hornear

**1. ¿POR QUÉ AGUA TIBIA?**  
Echar agua tibia en una taza y agregar la levadura revolviendo lentamente.

**2. ¿POR QUÉ AZÚCAR?**  
Colocar las dos tazas de harina y la sal en un bowl y mezclar, y luego hacer un hoyo en el centro (volcán).

**3.** Echar el azúcar con el aceite en el centro del volcán.

**4.** Agregar de a poco la levadura con el agua sobre el centro del volcán y comenzar a mezclar con las manos.

**5.** Amasar logrando una mezcla homogénea y estirando la masa como un chicle.

**6.** Dejar reposar la masa por dos horas en un lugar tibio.

**7.** Estira la masa con un susero y colócala sobre la lata del horno.

**8.** Pincha la masa con un tenedor y agregle los ingredientes que quieras a tu pizza.

**9.** Métela al horno a fuego medio hasta que el queso esté derretido y la masa esté dorada (entre 15 minutos aprox).

Utilización de ilustraciones en los ingredientes que hicieran alusión a ciertas marcas pero que no las obligaran al no poner los nombres explícitos.

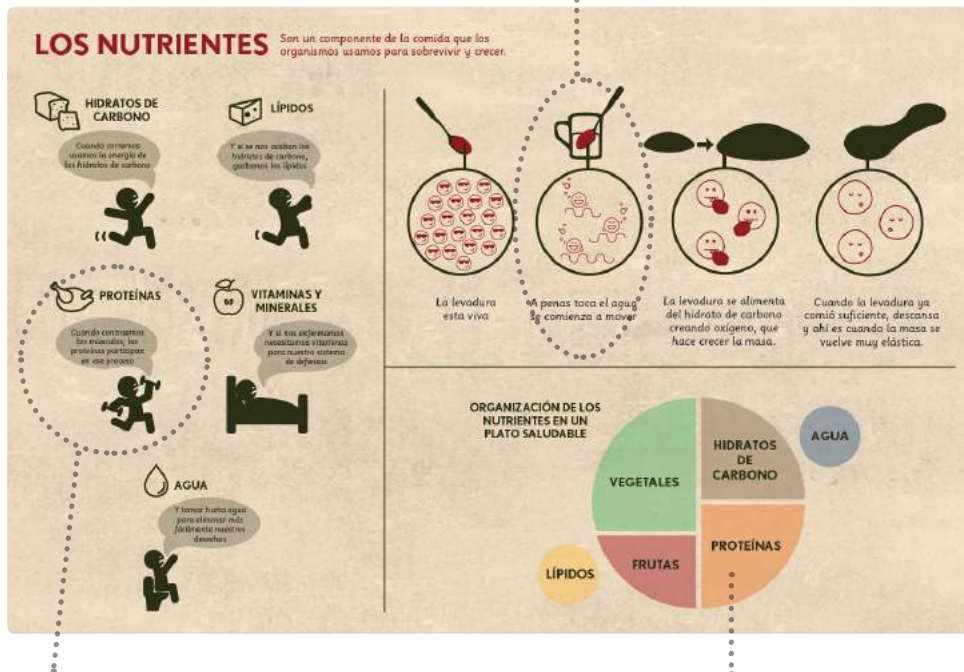
Orden de la preparación de manera lineal, de izquierda a derecha y de arriba a abajo, reforzado con números y una base de color en el fondo.

A la hora de ordenar los ingredientes, se decidió probar un nuevo aspecto basados en un nuevo referente sobre libros de cocina para niños. El libro «Del blog a la mesa para niños» (imagen a la derecha) presenta los ingredientes insinuando la imagen de ciertos productos con marcas determinadas pero sin poner explícitamente el nombre de las marcas. Se decidió probar esta fórmula pensando en dos escenarios posibles. En primer lugar, si el niño o niña quería recrear la receta en su casa e iba al supermercado, ésto podría facilitarle la identificación de los ingredientes a la hora de buscarlos. En segundo lugar, se contempló un futuro modelo de negocios basado en el auspicio de marcas de comida cuyos productos efectivamente aparecerían de manera explícita en los individuales. A la hora de organizar los ingredientes, a diferencia del testeo anterior, se inten-



Extracto del libro «Del blog a la mesa para niños» de B. Achondo, P. Briones, P. Hernández y C. Varleta; en donde se muestra la utilización de dibujos de los ingredientes como si fuesen de ciertas marcas específicas y que sin embargo no aparece marca alguna. Registro personal.

Utilización del recurso de aumento del campo visual (especie de lupa), para ver gráficamente una versión amigable y simplificada de cómo funciona la levadura.



Empleo de ilustración para ejemplificar tipos de situaciones en que los nutrientes pueden ayudar al cuerpo humano.

Dibujo del esquema «My Plate» con el fin de permitir una conceptualización más rápida de las proporciones.

tó a través del color no realizar una diferenciación muy fuerte en el individual.

Pensando también en que la lectura nuevamente no había sido óptima en el testeado anterior, se optó en este por hacer un esquema de la preparación de izquierda a derecha, de arriba y abajo que además fuese acompañada tanto de los números como del camino (esta vez destacando el camino con mayor intensidad).

El reverso del individual se mantuvo con el contenido de ciencias. Este reverso estaba dividido en tres secciones principales. La primera era una donde se explicaban los tipos de nutrientes, y con el fin de no llenar de texto la ilustración, se eligieron ejemplos de lo que hacían los nutrientes pero sin poner mayores posibilidades. En segundo lugar estaba la explicación de cómo funcionaba la levadura. Para esto fue necesario hacer una personificación de la levadura otorgándole una cara, con el fin de que se lograra comprender que la levadura es un hongo que está vivo. En tercer lugar se presentaba la información del modelo «My Plate» a través de una infografía a color que mostrara una aproximación de las proporciones ideales para comer.

Sobre el este último punto, que se planteó como estrategia para el taller, que los niños identificaran los tipos de nutrientes en una pizza napolitana y una hawaiana, y que lo ordenaran proporcionalmente en la pizza basándose en las proporciones recomendadas por el modelo «My Plate».

Dado que la preparación de la masa de la pizza requiere una espera de 2 horas, se planificó también hacer la masa 2 horas antes, para que cuando los niños hicieran su masa, compararan cuánto había crecido la masa en dos horas con la levadura y que comprobaran cómo cambiaba la textura. Esto si bien significaba que la preparación final no sería 100% hecha por ellos, esto no implicaba que los no hubiesen aprendido a cómo hacer la masa, y además tenían la ventaja de comparar efectivamente que la masa crecía y cambiaba.

Por último, se hicieron nuevos delantales, esta vez en color blanco. Éstos si bien cumplían con el mismo formato del bolsillo delantero grande para la libreta de apuntes que el delantal anterior cambiaba en cuanto a la intencionalidad del color. En esta ocasión se decidió hacer los delantales color blanco para ver si esto en parte lograba dar una mayor narrativa de ciencias, al ser el mismo color utilizado tanto por cocineros, como por científicos.



*Durante el tiempo inicial del testeado cuando hubo que esperar a que los demás niños y niñas llegaran, algunos niños comenzaron a leer el individual antes del comienzo del mismo taller. Registro personal.*



*Tweens utilizando sus delantales blancos. Registro personal.*



## Resultados

Si bien el tema de la levadura en el pan fue un éxito, y el hecho de introducir preguntas menores en medio de la preparación funcionó de manera adecuada para el entendimiento de los conceptos, quizá hubiese sido una buena oportunidad aprovechar de introducir cómo funcionan los hongos en el caso del queso. Además que la comparación entre la masa recién hecha y la reposada por 2 horas hacía evidente para los niños el actuar de la levadura. Por otra parte, aunque se observó que los niños y niñas pudieron identificar los tipos de nutrientes en las pizzas, el cómo debían hacer las proporciones no quedó bien resuelto desde la metodología del taller, por lo que terminaron agregando casi todo el contenido a las pizzas.

El cómo funcionaba la levadura como se dijo anteriormente, quedó adecuadamente explicado a través de las ilustraciones del individual, sin embargo, al poner los ejemplos de lo que hacía cada nutriente, generaba que los tweens pensaran que era para lo único que servían. De este modo, si se decía que las proteínas actuaban a la hora de contraer los músculos, se cerraba la posibilidad a que también pudiesen ayudar a las defensas. De aquí se extrajo que hay que tener cuidado con los ejemplos a futuro, dado que si no se expresan bien como ejemplos, son percibidos como reglas excluyentes.

*Al comienzo del taller, el trabajo se realizó en duplas, para posteriormente pasar al trabajo en equipo que involucraba a todos los niños trabajando en conjunto. Registro personal.*

El trabajo comenzó en parejas y luego terminó siendo en grupo grande. A diferencia de otros talleres en donde se recurrió a música de fondo o intervención de los ayudantes con temas de conversación, en ningún momento existió la sensación de que alguien estuviese sin nada que hacer. Por otro lado, se intentó introducir la técnica de pelar tomates pero esta tuvo ciertas limitaciones. Sólo habían 4 cuchillos con filo por lo que sólo cuatro niños aprendieron pelaron tomates y los otros dos se dedicaron a picar jamón. Además cada tween picó sólo un tomate por lo que la técnica quedó débil, además de que el hecho de que los tomates fuesen harinosos no facilitó la experiencia. Adicionalmente, para enseñar a pelar el tomate, esto no estaba en la receta sino que se explicó in-situ, dado que se asumió que en el individual van los contenidos que a uno se le pueden olvidar, pero las técnicas de cocina son cosas que no se perciben como conceptos, sino más bien como prácticas. Luego de evidenciar que la explicación no era suficiente, se pasó a la demostración, y luego de que esta aún no fuese exitosa, se pasó a la demostración individual, la cual sí logró finalmente ser efectiva.

El manejo de los tiempos apareció como adecuado y la comprensión de los contenidos se observó como lograda a excepción de la sección de ciencias del modelo «My Plate». Esto, dado que si bien estaba la intención de que los niños y niñas diseñaran las pizzas de acuerdo a las proporciones mostradas, a favor del tiempo se decidió que sólo identificaran los tipos de alimentos y que luego hicieran una pizza hawaiana y otra napolitana. Si bien la mayoría de los tweens expresaron que no habían probado anteriormente la pizza hawaiana, esto generó curiosidad de parte de ellos y ganas de probarla, más allá de un rechazo por comer de esa pizza.



*En la imagen se observa el momento en que se intentaba explicar cómo pelar tomates. Esto implicó que el monitor se aproximara individualmente a cada tween e hiciera una demostración. Registro personal.*



*Preparación de la pizza en grupo grande. Registro personal.*



### Observaciones posteriores

En este testeo se logró observar el cómo los individuales iban adquiriendo mayores usos. Como se observa en la imagen a la derecha, además de preparar la pizza sobre los individuales, se utilizaron también como plataformas para deslizar los ingredientes sobre la pizza. La flexibilidad de los individuales favoreció esta práctica.

Se observó también, que ya para este taller, los tweens había adoptado mayor confianza entre ellos como grupo de trabajo. Esto fue observado a través de las posturas adoptadas entre el grupo de niños. Se podía observar como se abrazaban o apoyaban entre sí durante las preparaciones, al mismo tiempo que cuando habían tiempos en los que algunos debían esperar, era mucho más sencillo que orgánicamente se dieran conversaciones entre ellos. A esto se le suma el comentario de uno de los niños a su familia, en donde les decía que quería pedirle el teléfono a los demás niños y niñas del taller para juntarse a cocinar una vez que terminaran los talleres.

Al final del taller se les explicó a los niños que el próximo taller tendría un costo de \$5.000 y que estaban invitados a participar e invitar a sus amigos. Ante este anuncio, la respuesta inmediata de los niños fue a decir que ellos tenían el dinero de sus mesadas para poder pagarse ellos mismos su asistencia al taller, probando un involucramiento personal de los mismos niños.

Finalmente, uno de los comentarios realizados por parte de los apoderados fue que su hija el día posterior al taller, replicó la explicación del fenómeno científico de manera adecuada y coherente, mostrando un evidente dominio de los contenidos enseñados durante el taller. De esta manera, se evidenciaba que los conceptos efectivamente habían sido interiorizados y que el taller se percibía en parte como propio del área de las ciencias.



*Utilización del individual como base del deslizamiento de los ingredientes picados hacia la misma pizza. Registro personal.*



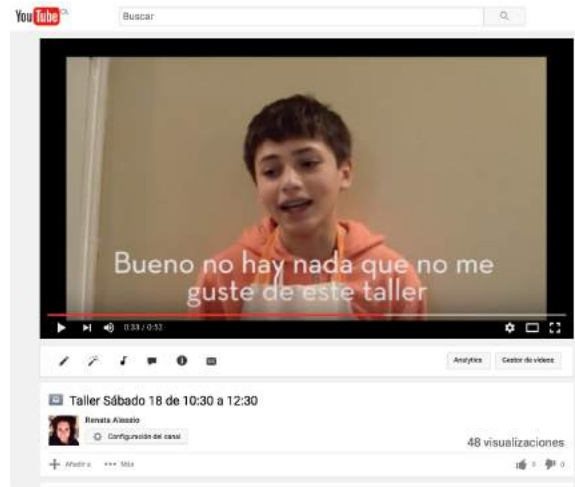
*Mientras dos tweens realizan la tarea de repartir la pizza en una bandeja, los demás se dedican a socializar entre ellos. Registro personal.*

## Ejercicio de divulgación

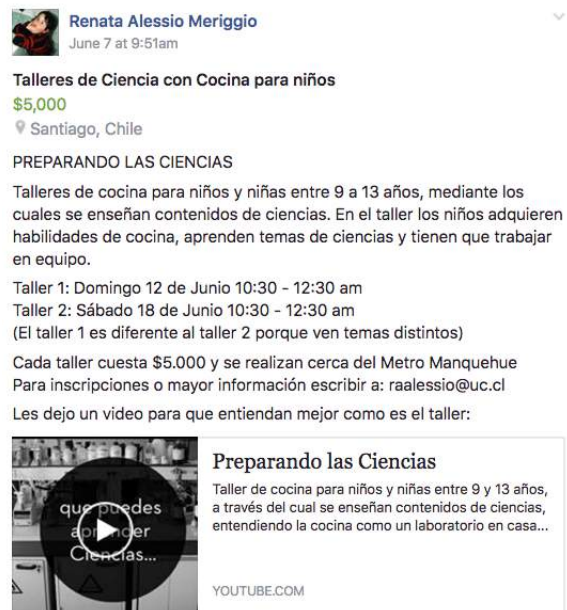
Tras haber terminado los testeos anteriores, se decidió hacer un ejercicio de divulgación invitando a niños y niñas que no fuesen aquellos del grupo investigado a participar de dos talleres pagados (\$5.000). Esto con el fin de evidenciar si personas externas al taller estarían dispuestas a pagar por un taller de este tipo, y si esto tendría cabida como emprendimiento real. Para lograr esto, se definió que los talleres se desarrollarían el día Domingo 12 de Junio (elegido en base a la disponibilidad de la sala de eventos) y el Sábado 18 de Junio. Las condiciones estipuladas en los panfletos informativos indicaban una dirección de correo electrónico a la cual escribir para poder hacer una cancelación previa vía transferencia electrónica y posteriormente recibir la invitación formal al taller vía mail.

Para la difusión como estrategia se decidió hacer un video de 1 minuto de duración que mostrara el espíritu del taller y testimonio de los asistentes. Este video fue compartido través de grupos de Facebook y vía WhatsApp. En primera instancia se le pediría a los apoderados de los niños participantes en los testeos anteriores que compartieran el video vía WhatsApp a apoderados de compañeros de colegio de sus hijos. Por otro lado, se consiguió una visita al colegio Virgen de Pompeya el día miércoles 1 de Junio, donde se fue sala por sala avisando a los alumnos entre 4to y 6to básico del taller, y dejando un cartel con la información de contacto. De esta ida al colegio, 3 mails de apoderados llegaron preguntando acerca del taller, aunque sólo una se concretó. También existió una campaña de ir casa por casa dejando un papel informativo del taller, teniendo una penetración a casi 80 hogares.

Los resultados para el día Domingo 12 no fueron los esperados, ya que solo se confirmaron 3 asistentes, siendo dos de ellos participantes anteriores en los talleres. Sin embargo es importante hacer notar que el participante nuevo había llegado a través de que un familiar viese el video en Facebook, se lo mostrara y el quisiera participar. Dada la baja convocatoria, y que esta no alcanzaba los 5 integrantes mínimos estipulados anteriormente, se decidió cancelar el taller, pero dar continuidad a la difusión del día Sábado 18. Dentro de las posibles explicaciones sobre la baja convocatoria se manejan:



Extracto del video realizado para la difusión de los talleres. Registro personal.



Divulgación a través de Facebook. Registro personal.

- El día domingo no es un día que le acomode a las familias para que sus hijos participen de talleres: en un caso se explicó de una niña que quería asistir al taller pero su madre como iba a salir el sábado en la noche, no quería levantarse temprano para ir a dejarla.
- El periodo escolar calza con las pruebas globales: dos niños que tenían el interés de asistir se tuvieron que quedar en sus casas estudiando durante el fin de semana.
- El fin de semestre hace correspondencia con el fin de actividades extra programáticas: en un caso una niña no pudo asistir porque tenía campeonato de atletismo.
- Dado que los talleres son informales y no están asociados a una práctica regular podrían no generar confianza por parte de los apoderados.
- La difusión vía internet no está llegando adecuadamente a los receptores necesarios o de la manera apropiada. La información debiese llegar simultáneamente tanto a los apoderados como a los niños y niñas. De esta forma, los tweens estarían motivados y los padres mejor informados de lo que se trata el taller; en cambio si solo uno de los dos se entera, puede generar por un lado que el tween no se entusiasme y por otro que el apoderado desconfíe.
- 2 semanas para difundir y convocar el taller quizá no es suficiente tiempo y se requiere generar mayor expectativa y preparación para una convocatoria de este tipo.

A pesar de lo anterior, si se logró la convocatoria mínima para el día sábado 18 y este taller efectivamente se realizó como un 5to testeo. De los 6 tweens inscritos el desglose fue el siguiente:

- Un niño y una niña eran parte de los testeos anteriores y quisieron seguir viniendo.
- Una niña llegó como amiga de uno de los tweens que había participado anteriormente.
- Un niño y una niña llegaron desde la difusión casa por casa.
- Un niño del colegio Virgen de Pompeya se inscribió y pagó la cuota para asistir, sin embargo el día del testeo se enfermó y no se presentó.



*Colegio virgen de Pompeya.*



*Invitación vía mail. Registro personal.*

# Testeo 5

Fecha: 18 de Junio

Asistentes: 3 niños y 2 niñas

Receta: Galletas con chips de chocolate

Contenido de Ciencias: Reacciones y emulsiones

## Proceso previo

Si bien anteriormente se había seguido la estructura de utilizar contenidos curriculares, en esta oportunidad se decidió ser mas amplios en torno al contenido en ciencias, enfocándose principalmente en la experimentación. La oportunidad presente en este testeo estuvo ligada a que con la libertad de no tener que enseñar contenido estricto que sólo hiciera referencia a determinadas etapas de enseñanza en el colegio, se pudo aprovechar de mejor manera las situaciones que

sucedían en la preparación como oportunidades de aprendizaje. De esta manera, a través del estudio de cómo se preparan las galletas, se propuso investigar el porqué contenían ciertos ingredientes, y cuales eran los procesos involucrados que afectaban a que el resultado fuese de una manera u otra. De esta forma, a la hora de realizar el taller, se hicieron 3 equipos y cada uno realizó una receta diferente para luego clasificarla y llegar a sus propias conclusiones.

Al realizar el diseño de los individuales, se pensó en que esta vez, en vez de separar el tiro como la sección de preparación y el retiro como sección de ciencias, para efectos de este testeo se involucrarían ambos contenidos de manera mezclada. De esta manera, en vez de tener subpreguntas en la cara delantera y tener que ir a la cara trasera para averiguar su desarrollo; a lo lar-

Presentación de la misma receta pero con factores de tipos de azúcar diferentes y dispuestas a comparación.

Subpreguntas puestas entremedio de la preparación misma.

**¿QUÉ HACE QUE UNA GALLETA SEA DULCE O ESPONJOSA?**

**RECETA AZÚCAR MORENA RUBIA**  
 185g de harina  
 1/2 cucharadita de bicarbonato de sodio  
 1/2 cucharadita de maicena  
 1/2 cucharadita de sal  
 113g mantequilla sin sal, derretida  
 105g azúcar morena rubia  
 2 huevos  
 2 cucharaditas de extracto de vainilla  
 125g de chips de chocolate o de chocolate semidulce con 60% aprox. de cacao  
 Papel mantecado

**RECETA AZÚCAR BLANCA**  
 185g de harina  
 1/2 cucharadita de bicarbonato de sodio  
 1/2 cucharadita de maicena  
 1/2 cucharadita de sal  
 113g mantequilla sin sal, derretida  
 105g azúcar blanca  
 2 huevos  
 2 cucharaditas de extracto de vainilla  
 125g de chips de chocolate o de chocolate semidulce con 60% aprox. de cacao  
 Papel mantecado

**RECETA AZÚCAR BLANCA Y MORENA**  
 185g de harina  
 1/2 cucharadita de bicarbonato de sodio  
 1/2 cucharadita de maicena  
 1/2 cucharadita de sal  
 113g mantequilla sin sal, derretida  
 105g azúcar morena rubia  
 65g azúcar blanca  
 2 huevos  
 2 cucharaditas de extracto de vainilla  
 125g de chips de chocolate o de chocolate semidulce con 60% aprox. de cacao  
 Papel mantecado

**GALLETAS CON CHIPS DE CHOCOLATE (130u)**  
 Tiempo de preparación: 35 minutos  
 Dificultad: Fácil

**¿PARA QUÉ SIRVE CADA TIPO DE AZÚCAR EN LA PREPARACIÓN DE GALLETAS?**

**TEXTURA MORENA**  
 El ácido de la azúcar morena reacciona con el bicarbonato de sodio, creando burbujas de dióxido de carbono, que generan que la textura de la galleta sea similar a un queque y si se hornea más tiempo quede crujiente.

**BLANCA SABOR**  
 El azúcar blanca tiene un sabor más neutro y permite que agriden los otros sabores que componen la receta. Esto funciona mejor cuando se añade un poco de sal. Además con el calor, el azúcar se carameliza y le da sabor a la galleta.

**¿QUÉ HACE QUE UNA GALLETA SEA DULCE O ESPONJOSA?**  
 Si la receta solo tiene azúcar blanca, se hace crear la masa batiendo la mantequilla con el azúcar blanca.

**1** Corta con un cuchillo el chocolate en trocitos o usa los chips de chocolate y sáltate este paso.

**2** Derrite la mantequilla en una olla o en el microondas y espera a que se enfríe.

**3** En un bowl, mezcla la harina, el bicarbonato de sodio, la maicena y la sal.

**4** En otro bowl, mezcla la mantequilla derretida con los dos tipos de azúcar.

**5** Al bowl con la mantequilla y el azúcar, agréale los huevos de a uno mientras batas y luego síntale el extracto de vainilla.

**6** Con la batidora en baja potencia, incorpora de a poco la mezcla del bowl con la harina.

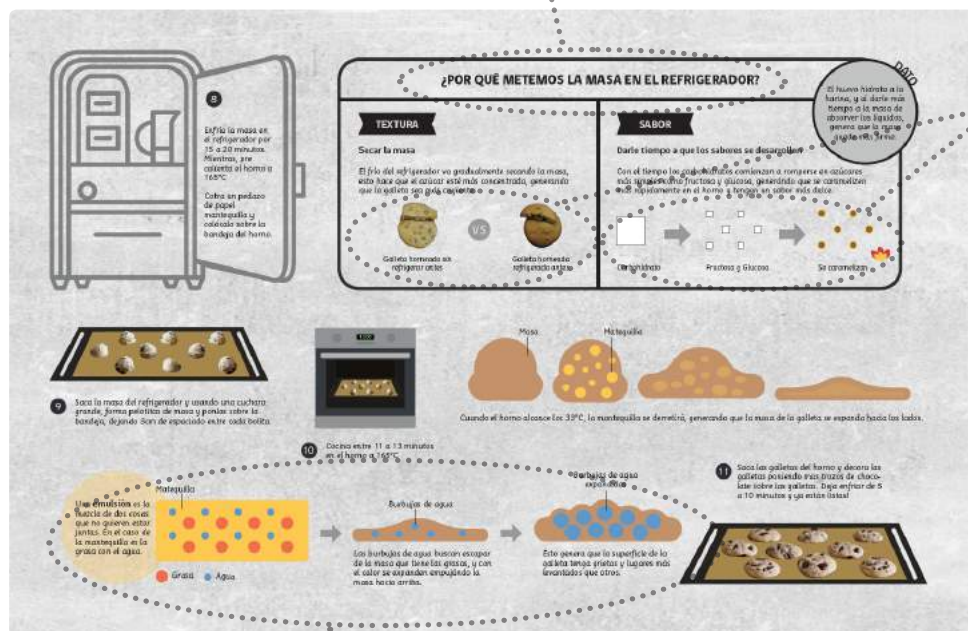
**7** Agrega a la mezcla los trozos de chocolate y revuelve con una paleta.

Utilización de fotografía para la preparación misma y de ilustración para los implementos.

go de la preparación misma se irían introduciendo las subpreguntas y sus correspondientes desarrollos. Así se buscaba lograr que los talleres fuesen más fluidos en cuanto a su relación entre las ciencias y el cocinar, además de permitir una mejor explicación de cada suceso en cuanto se estarían viendo en vivo.

Para lograr esto una lectura continua en el mismo individual, se recurrió a lo visto en el testeo anterior, en donde la lectura estrictamente de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo era la más efectiva. Además de esto, también se recogió la línea de base a color y la numeración permitirían una lectura en un sentido intencionado. De ésta forma, al ver el individual, el retiro se presentaba como una continuación más de la cara delantera, integrado todo como parte de un mismo conjunto.

Subpreguntas puestas entremedio de la preparación misma.



De acuerdo al nivel de visualización del procedimiento (si se ve a simple vista o si se requiere un aumento significativo en la escala), varía la utilización de la fotografía versus la ilustración.

Desarrollo de temáticas científicas mediante ilustración entremedio de la receta misma.

Al diseñar el individual, se comenzó por la pregunta de investigación que anteriormente se había comprobado como efectiva. Posteriormente se decidió cambiar un poco la dinámica del taller. Dado que la misma receta de galletas con chips de chocolate otorgaba mayores posibilidades de experimentación que las versiones anteriores, se decidió hacer un experimento con los niños y niñas. Bajo el título se presentaron tres recetas con los mismos ingredientes a excepción del azúcar. Ésta en una sólo era utilizada azúcar blanca, en otra sólo azúcar morena y en la última era una combinación de ambas. El objetivo iba a ser formar tres equipos de trabajo, donde cada uno realizara una de las recetas y posteriormente poder comparar resultados. Además de esta diferenciación de ingredientes, cada equipo se planteó que dividiera su masa en dos y que dejara en el refrigerador por 30 minutos la masa antes de meterla al horno, para también poder comparar si esto tenía algún efecto distinto en las galletas. Para lograr esto de manera adecuada, se definió que sería de suma importancia la clasificación de los tipos de galletas según los aspectos que habían influido en la preparación.

Adicionalmente, para el diseño de las explicaciones se continuó con lo analizado en versiones anteriores, donde la preparación misma era representada a través de fotografías, pero los implementos y las visualizaciones para explicar conceptos científicos se realizaban a través de ilustraciones. Esto sucedió de esta forma a excepción de la subpregunta del reverso de la hoja. Sucede que en esta subpregunta de «¿Por qué metemos la masa en el refrigerador?», en la respuesta de «textura», resultaba más sencillo explicarlo a través de fotografía dado que la escala en la que se hablaba generaba la posibilidad de visualizarlo en la realidad, mientras que en la respuesta de «sabor», esta se hizo mediante el recurso de la ilustración dado que se requería un aumento significativo para ser capaz de ver el fenómeno descrito.

Finalmente, en cuanto a la descripción de los ingredientes mismos de la receta, se decidió no ilustrarlos. Esto dado que de este modo era posible hacer que el foco estuviese en el azúcar, que era aquello que principalmente se buscaba evidenciar su efecto a través de la experimentación, por lo no hacía sentido dar mucha preponderancia a los demás ingredientes y así lograr también mayor interés en las observaciones científicas.



*Clasificación de las galletas según tipo de azúcar utilizada, antes de meterlas al horno. Registro personal.*



*Tween partiendo a la mitad las galletas horneadas para ver el efecto de los ingredientes y el refrigerador en el interior de las galletas. Registro personal.*



*Grupos de trabajo compuestos aleatoriamente, realizando las preparaciones. Registro personal.*

## Resultados

Al comenzar el taller, se les entregaron a los niños y niñas, unos adhesivos con sus nombres para que se los colocaran en el delantal. Esto con la intención de no generar interacciones que dificultaran la sociabilización como por ejemplo al tener una pareja de trabajo y no recordar su nombre. Pese a esto, pasado el tiempo, estos adhesivos con los nombres se iban cayendo de los delantales por lo que los tweens preguntaron si era necesario seguir utilizándolos, sobretodo porque ellos ya se habían aprendido los nombres de todos. De esta manera, si bien puede que el reconocimiento del nombre sea importante en un primer momento, luego de la memorización de los nombres de los compañeros de trabajo tras socializar con ellos, esta estrategia deja de ser fundamental; al mismo tiempo que cuando el adhesivo se comienza a caer, este pasa a ser un estorbo más que una ayuda.

La lectura de la receta resultó de manera fluida. No hubo confusiones con respecto al orden de lectura y existió fluidez a la hora de reconocer los aspectos de



*El monitor introdujo la idea de clasificar las galletas durante todo el proceso.*

ciencias dentro de la misma preparación, no viéndose como una intervención, sino como una transición natural del taller.

Fue de especial interés la ilustración del reverso en donde se mostraba que las galletas desde su forma de pelota al momento antes de meterse al horno, pasaban a expandirse dentro del horno dado que el calor hacía que la mantequilla se derritiera. Este proceso se observó primeramente en el individual, para posteriormente dar un espacio en el que los niños y niñas se sentaron a observar el horno y cómo su calor modificaba efectivamente la forma de las galletas.

La idea de clasificar las galletas y comparar los resultados otorgó al taller la perspectiva a la indagación científica. Esto dado que desde lo cotidiano se logró observar fenómenos y compararlos en tiempo real. Al mismo tiempo, el hecho de que cada tweens pudiese definir qué galleta le había gustado más, le otorgó utilidad práctica al experimento; dado que ahora tendría una utilidad a futuro haber adquirido éstos conocimientos (próxima vez que se hagan galletas con chips con chocolate).

En este testeo se contó con dos pesas para un total de 5 niños y niñas. Este número apareció como favorable para que en grupos pequeños se dividieran las pesas y la tarea de medir. En un caso apareció una niña que no sabía utilizar la pesa, y en este testeo efectivamente su pareja para la preparación se ofreció voluntariamente a enseñarle.

Para finalizar el taller, una vez con todas las galletas listas y clasificadas, se reunió a todos los tweens y se les hizo repasar los contenidos aprendidos a modo de cierre. Las conclusiones a las que llegaron tenían relación principalmente con que habían ciertas recetas que favorecían cierto tipo de gustos. Tras esto, se procedió a llevar las galletas a la sala de recepción en donde hubo un encuentro con los apoderados y se degustaron las galletas preparadas por todos.



*Degustación de las galletas con el fin de elegir la favorita para cada uno y en base a esto saber cómo efectivamente tendrían que modificar la preparación. Registro personal.*



*Observación del fenómeno en el horno a través del cual las galletas se derriten con el calor y van adquiriendo su forma característica. Registro personal.*



### Observaciones posteriores

Una observación que se realizó a lo largo del taller tuvo relación la libreta de apuntes. Al comienzo del taller se les entregó una libreta que decía «apuntes» en su portada pero no se les dieron explicaciones de que debiesen usarlas ni cómo. Intuitivamente, lo primero que realizaron varios de los tweens fue ponerle el nombre en la portada. A lo largo del taller, al rededor del 50% utilizó efectivamente la libreta para escribir en ella contenidos. En todos estos casos el contenido tuvo relación con las explicaciones de ciencias o con aspectos importantes de la preparación.

Otro aspecto relevante tiene relación con que los niños no se adjudicaron la preparación de galletas como algo exclusivo de ellos. Es decir que no generaban una diferencia importante a quien había realizado qué galleta. Sin embargo, sí eran capaces de distinguir qué equipo había elaborado qué tipo de galleta, pero esto no lograba disminuir la sensación de trabajo en equipo por sobre la realización individual. Del mismo modo, la elección de la mejor galleta por parte de cada uno de los tweens aguardaba mayor relación con las preferencias personales que con quien había sido el que la había preparado cada tipo de galleta.

Dentro de los comentarios posteriores apareció la manifestación por parte de los tweens de querer asistir a próximos talleres que se realizaran. Esto además del interés expresado por parte de los apoderados de llevar estos talleres a instancias de colegio o como actividades recreativas, ya fuesen talleres de vacaciones de invierno o como parte de actividad de celebración de cumpleaños.



*Tween enseñándole a su compañera de trabajo cómo utilizar la pesa. Registro personal.*



*Utilización espontánea de la libreta de apuntes. Registro personal.*

## Ejercicio de postulación



*Mail de confirmación de la postulación al fondo Capital Abeja, recibido el 17/05/16. Registro personal.*

### Postulación a Capital Abeja Emprende

Al comenzar a pensar en posibles salidas al mercado para el proyecto se consideró fuertemente la idea de un fondo concursable. Tras la exploración de las diferentes opciones se llegó a que el fondo que estaba alineado de mejor manera con el concurso Explora de Conicyt. Dado que las postulaciones a este fondo se realizan entre Octubre y Noviembre, se decidió hacer un ejercicio de postulación a otro fondo.

Se eligió postular a SERCOTEC, a su concurso CAPITAL ABEJA EMPRENDE, dado que presentaba financiamiento para hacer una empresa. En el caso de funcionar, se crearía efectivamente una empresa que administrara los talleres y el financiamiento se utilizaría para comprar implementos como cocinillas eléctricas individuales, pesas, implementos de cocina, etc. Lo anterior con el fin de que en el caso de plantear esta empresa como un servicio, esta compra de materiales sería de utilidad para poder recibir una mayor cantidad de niños a la vez.

Este concurso estaba orientado a emprendedoras sin inicio de actividades en primera categoría que tuviesen una idea para desarrollar un negocio acorde al foco definido por cada Dirección Regional. El financiamiento era hasta un máximo de \$3.500.000 pero la empresa que en caso de ganar debería formarse, debía aportar con un 20% de este monto.

Un 40% del puntaje en la evaluación de la postulación correspondía a los Criterios Regionales que mayoritariamente favorecía a aquellas personas que pertenecían a territorios priorizados, como comunas en riesgo social o comunas de donde anteriormente no hubiesen surgido ganadores. Para este caso en particular, se conocía que se comenzaba la postulación en desventaja dado que la comuna no cumplía con estas características.

Se realizó la postulación el día 17 de mayo y se envió un plan de trabajo detallado para este fin. Finalmente el día 15 de Junio llegó la notificación de que se habían obtenido sólo 91,513 puntos, encontrándose bajo el puntaje de corte regional de 261,324 puntos.



Estimado/a señor/a RENATA ANDREA ALESSIO MERIGGIO:

En relación a la convocatoria **CAPITAL ABEJA EMPRENDE 2016** de Sercotec, le informamos que lamentablemente su postulación no logró superar la etapa de preselección, por lo que no podrá continuar el proceso.

Lo anterior, puesto que en el test de postulación que usted respondió en línea, obtuvo 91,513 puntos, ubicándose bajo el puntaje de corte regional, que fue establecido en 261,324 puntos.

Cabe señalar que el puntaje de corte se determina de acuerdo a la disponibilidad presupuestaria de cada Dirección Regional de Sercotec.

Para obtener más información sobre este y otros servicios de nuestra institución, le invitamos a visitar [www.sercotec.cl](http://www.sercotec.cl) o concurrir al Punto Mipe de su región.

Agradeciendo su interés y participación, le saluda cordialmente,

**Sercotec Región de Metropolitana**

Nota: Este es un correo generado automáticamente por la plataforma de Sercotec. Por favor, no responder.

*Mail con los resultados a la postulación de Capital Abeja, recibido el 15/06/16. Registro personal.*

### Aprendizajes de la postulación

A pesar del resultado desfavorable hubieron numerosos aprendizajes a lo largo de la postulación que podrían servir a la hora de hacer otro tipo de postulaciones. Uno de ellos fue que mirando las bases, se puede ser estratégico en cuanto a cómo postular. Por ejemplo si se sabía que la comuna desde la cual se postulaba podía ser una desventaja para participar, existirían estrategias para abordar esto de mejor manera, como por ejemplo realizando alianzas estratégicas con otros actores.

Una debilidad encontrada a la postulación que se realizó de ejercicio estuvo en el foco económico. Existía un formulario que era muy estricto en cuanto a qué porcentaje exactamente se destinaría a cada ítem de gasto. Sin embargo, dado que esto se realizó antes de la etapa del desarrollo mismo del proyecto, aún no se tenía muy claro todos los componentes necesarios para la realización del proyecto por lo que a la hora de llenar el formulario esta sección apareció un tanto difusa.

Otro aspecto importante tiene relación a que el foco de este fondo no estaba ciento por ciento alineado con el desarrollo del proyecto. Esto, dado que CAPITAL ABEJA tiene una orientación hacia fomentar el desarrollo de la empresa privada, mientras que el proyecto al estar centrado en la educación, hace más sentido a políticas públicas.

Este ejercicio significó un primer acercamiento a las postulaciones y a la manera de enfrentarlas. Los aprendizajes serán útiles para futuras convocatorias, considerando sobretudo la mejor manera de afrontarlas. Además, se considerará también conversar con personas que han postulado anteriormente a los mismos concursos y han logrado ganar, para obtener conocimiento sobre sus propios procesos y estrategias.

## Análisis



*Registro personal.*

La separación entre la sala de recepción de los padres y la sala de actividades fue beneficiosa porque los niños sentían que esa sala era su espacio y si bien eran grabados, no sentían que tenían que comportarse de alguna manera especial para cumplir las expectativas de sus padres. También físicamente se observó cuando en los primeros talleres los niños venían acompañados de sus padres y ellos mismos les pedían que los acompañaran hasta la sala de actividades antes de dejarlos. A medida que los talleres fueron evolucionando, los niños llegaban se sentían en confianza para llegar solos al taller, e incluso se perturbaban si algún apoderado llegaba antes a buscarlos y entraban a verlos a la sala de actividades.

En cuanto al diseño del proyecto mismo, aparece el taller como una solución más comprensiva para un aprendizaje significativo que la de un libro. La figura del monitor se hace necesaria para guiar tiempos de preparación, explicar ciertos contenidos y ayudar en aquellos aspectos donde los niños se ven sobrepasados, además de ser quien los incentive a hacer cosas por su cuenta. Este último punto de hacer que los niños se sientan

capaces de hacer las cosas por su cuenta fue especialmente importante dado que se incentivó a que ellos mismos metieran las cosas al horno, sirvieran las cosas calientes, manejaran el agua hirviendo entre otros. De esta manera, y al hacerlo paulatinamente, se buscaba hacer esta paradoja de dominio y autonomía, en donde los niños y niñas comienzan siendo muy dependientes y terminan siendo cada vez más capaces de desenvolverse por sus medios.

Dentro de las ciencias, se logró que los niños y niñas sintieran que el taller era un aporte para su aprendizaje en ciencias, a la vez que el aprendizaje grupal, donde el que sabía algo lo compartía con el otro se volvió un tema importante para las bases del taller. Dado lo anterior, es que es tan necesaria la cuota mínima de 5 estudiantes por taller, además de una buena planificación de los talleres con el fin de minimizar aquellos tiempos en que los niños y niñas quedan sin nada que hacer.

Con respecto al el diseño del individual existieron varios aspectos importantes a considerar. El orden de lectura fue un caso importante para hacer que los niños y niñas leyeran efectivamente lo que se buscaba. De

este modo, se comprendió que si bien uno con el fin de dar más dinamismo a la lectura podría romper con la linealidad del relato, el niño o niña de todas maneras leerá de izquierda a derecha y de arriba a abajo, sobretodo un contenido que desconoce. Otro punto relevante es que para evitar que aparezcan pausas dentro del mismo taller, para hacer explicaciones de ciencias, desde el mismo individual debe haber una linealidad en cuanto a cómo se lee el relato. Así, aparecen estrategias como colocar entremedio de la misma preparación subpreguntas y sus potenciales desarrollos en tiempo real. Del mismo modo, aparece provechoso el utilizar el retiro del individual como recurso, pero no cómo un contenido diferente y parcelado a la cara delantera, sino como una continuación, una vuelta de página.

Un aspecto fundamental que apareció a través de los testeos fue la utilización de la pregunta. Una pregunta titular que guíe la investigación se vuelve base para dar sentido a indagar algo. De este modo, es que aparece el Testeo 3 como el testeo más relevante para el levantamiento de información, dado que este punto marcó un quiebre en cuanto a la introducción de la pregunta y de la percepción del taller como un espacio para las ciencias más allá que sólo de cocina.

Igualmente importante para cerrar una indagación científica, es el espacio de cierre. Se volvió importante a través de los talleres hacer una recapitulación al final de todo lo aprendido para afianzar los conocimientos y generar nuevas reflexiones. De esta manera, se presentan tanto el comienzo como el cierre como minutos clave en el taller.

Adicionalmente, la división de las actividades en un primer momento en grupo pequeño, para luego pasar a la realización en conjunto, resultó beneficiosa. Por un lado los niños en grupo pequeño eran capaces de realizar las tareas con un enfoque en aprender cabalmente las técnicas y los contenidos. Por otro, al reunirse en grupo grande, esto les permitía sociabilizar unos con otros, apoyarse en el entendimiento de contenidos y resolver problemas en conjunto.

En cuanto a los materiales adicionales como el delantal y la libreta de apuntes presentan una observación especial. La función del delantal estaría ligada a la función de la libreta de apuntes y a los demás implementos que se requiera tener a mano. La libreta de apuntes como tal, si presenta utilidad en cuanto a que aporta al imaginario de las ciencias, y porque naturalmente los niños y niñas responden usándola para tomar notas que efectivamente tienen relación con el taller. Por otro lado, el delantal genera su utilidad en que es el espacio para guardar los mismos apuntes y objetos de ciencias si se hace el símil a los delantales de los científicos.

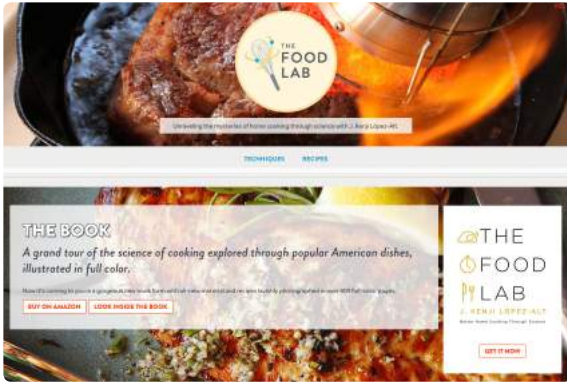
De esta manera se ha podido observar una multiplicidad de factores que influyen a la hora de preparar el taller. Tanto la organización de las dinámicas, como de los mismos objetos contribuirían a un desarrollo óptimo de éste. Por óptimo se hace referencia a un taller que mediante el cocinar logre generar conocimiento de ciencias. A continuación se presenta el desarrollo mismo del proyecto en base a todo lo aprendido con el levantamiento de información.



## **Desarrollo del proyecto**

---

## Referentes



### Serious Eats/Food Lab

Serious Eats es una página web que contiene diversas recetas. Muchas de éstas contienen investigaciones sobre cómo a través de la ciencia se consigue la mejor preparación. Del mismo modo, esta página web está asociada a «Food Lab», el cual es tanto un libro como una serie pagada en Vimeo, los cuales tratan los vínculos entre la ciencia y la cocina.

Lo que se quiere rescatar de este referente tiene relación a el promover la indagación. A través de los experimentos que realizan, invitan a las personas a realizar sus propios experimentos en casa y de esta manera fomentar la curiosidad y la indagación científica.



### La química de las galletas (Stephanie Warren)

Charla TED que explica cómo influye la química en la preparación de galletas. A través de la charla, se explican variados procesos mediante el recurso de animación digital. Este recurso resulta sencillo y suficientemente explicativo para lograr comprender los fenómenos que ocurren.

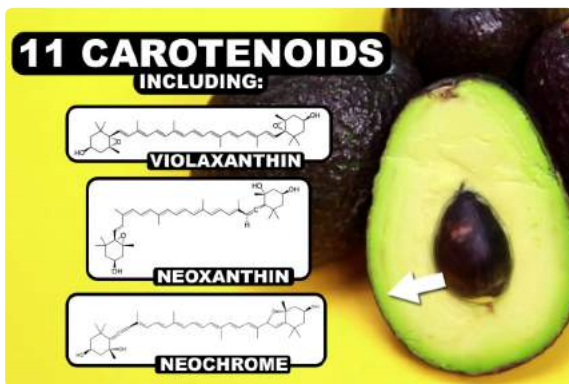
Esta charla se vuelve relevante para el proyecto en cuanto hace una explicación amplia sobre las ciencias vinculadas a un fenómeno culinario. Adicionalmente integra códigos visuales que son sencillos de comprender y la utilización de recursos facilita la comprensión de los receptores.



### Crash Course Kids

Material audiovisual disponible de forma gratuita en Youtube. Este programa presenta mediante infografías amigables y animadas explicaciones de fenómenos científicos orientados a niños y niñas. También posee la figura de un presentador que guía el contenido, una pregunta científica a responder y el desarrollo de experimentos. Los capítulos están organizados en cuanto a temáticas y las listas de reproducción tienen un orden específico. Crash Course es relevante para el proyecto dado que integra el uso de material didáctico mediante el recurso audiovisual, pero también integra la idea de una pregunta que guíe una investigación.





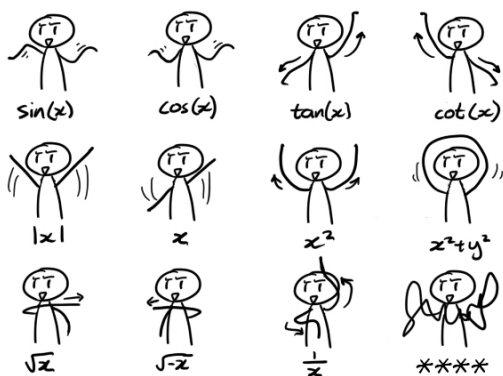
### Reactions

Canal de Youtube dedicado a las explicaciones de la Química. Tiene una lista de videos que se llama «Food Chemistry» la cual contiene varias preguntas que contesta en base a la ciencia y lo hace mediante el formato audiovisual. Reactions se vuelve un buen ejemplo en cuanto a cómo lograr combinar las ciencias con la cocina a través de explicaciones que permiten comprender de mejor manera fenómenos cotidianos.



### They draw and cook

Web de ilustraciones de cocina colaborativa. A través de las contribuciones de personas de diferentes partes del mundo se logra llegar a una selección de recetas que componen un libro. Es una construcción del conocimiento en conjunto. La experiencia colaborativa, de lograr generar un producto a partir del aporte de varios es un concepto que se considera importante para los objetivos de los talleres.



### Math Dance

Estrategia de aprendizaje en donde se utiliza el baile y su espacialidad para enseñar conceptos de matemáticas. Este baile posibilita a los estudiantes de un nuevo recurso no tradicional, el cual al incorporar el cuerpo y su movimiento como herramienta, logra facilitar el aprendizaje. Existen diferentes grados de dificultad para el Math Dance según la etapa escolar en que se encuentre. Lo que se rescata de esta metodología principalmente es que busca la motivación de los participantes en aprender los contenidos a través de la participación física y directa.

# Programación de los talleres

## Las Grandes Ideas de la Ciencia

Las Bases Curriculares de ciencias en la educación, tanto básica como media en Chile se basan en un libro llamado «Las grandes ideas de la Ciencia» de Wynne Harlen (2012). Como explica el Ministerio de Educación:

Con «Las Grandes ideas» se puede abordar temas transversales de las Ciencias Naturales y transferir conocimientos científicos a nuevos problemas y situaciones. Estas ideas no se limitan a ofrecer explicaciones casuales sobre preguntas que surgen en la vida cotidiana, sino que identifican, de forma abstracta, relaciones entre fenómenos diversos y propiedades observadas (2013b).

La novedad que presenta este libro, tiene relación con que además de plantear 10 principios básicos de la ciencia, y 4 principios acerca de la ciencia, su versión adicional, el libro «Trabajando con las Grandes ideas de la Ciencia» de la misma autora, ofrece una descripción detallada de qué principios y con qué grado de complejidad debiesen ser enseñados a los estudiantes según rango de edad y por lo mismo, de acuerdo a su capacidad de comprensión.

Dado lo anterior, es que para efectos del desarrollo del proyecto, los contenidos de los talleres estarán basados principalmente en los libros «Las Grandes Ideas de la Ciencia» y «Trabajando con las Grandes Ideas de la Ciencia». De esta manera, se busca generar que los talleres hagan referencia a contenidos que efectivamente sean acordes para que un tween los logre comprender.

### Filtros para generar los contenidos del taller

Para poder realizar la programación de los talleres se debió pasar por ciertos filtros. Un primer filtro que se aplicó para definir las temáticas a abordar en los talleres tuvo que ver con hacer una diferenciación de los mismos principios que planteaban los libros. Como se mencionó anteriormente, se presentan «10 ideas de la ciencia» y «4 ideas acerca de la ciencia». Las ideas acerca de la ciencia eran las siguientes:

- La ciencia trata de encontrar la causa o causas de los fenómenos en el mundo natural (principio 11)

## 1 Toda materia en el Universo está compuesta por partículas muy pequeñas

*Los átomos son los bloques estructurales con los que se construyen toda la materia viva y no viva. El comportamiento y el arreglo de los átomos explican las propiedades de los distintos materiales. En las reacciones químicas los átomos se reacomodan para formar sustancias nuevas. Cada átomo cuenta con un núcleo que a su vez contiene neutrones y protones rodeados por electrones. Por sus cargas eléctricas opuestas, los protones y electrones se atraen, esto mantiene unidos a los átomos y explica la formación de algunos compuestos.*

A todas las "cosas" con las que nos encontramos en la vida cotidiana, como el aire, el agua y las distintas sustancias sólidas, les llamamos materia porque ocupan espacio, tienen masa y, por tanto, peso en la Tierra. Los distintos materiales se reconocen por sus propiedades, algunas de las cuales sirven para clasificarlos según su estado sólido, líquido o gaseoso.

Cuando algunas sustancias se combinan, forman una o varias sustancias nuevas con propiedades distintas de las originales. Otras sustancias sólo se combinan sin cambiar permanentemente y se les puede volver a separar. A temperatura ambiente, algunas sustancias se hallan en estado sólido, otras en estado líquido y otras en estado gaseoso. Se puede cambiar el estado de muchas sustancias aplicándoles calor o frío. La cantidad de la materia no cambia cuando un sólido se funde, o cuando un líquido se evapora.

Si pudiera dividirse una sustancia en partes cada vez más pequeñas, encontraríamos que está formada por partículas muy, muy pequeñas, tan pequeñas que no pueden distinguirse incluso con un microscopio. Tales partículas no están en la sustancia, sino que son la sustancia. Todas las partículas de una sustancia dada son las mismas y distintas de las de otras sustancias; no son estáticas sino que se mueven al azar en distintas direcciones. La velocidad con la que se mueven se manifiesta como la temperatura del material. Las diferencias entre las sustancias en estado sólido, líquido o gaseoso pueden explicarse por la velocidad y el rango de movimiento de las partículas, así como por la separación y fuerza de atracción entre las partículas vecinas. A mayor fuerza de atracción entre las partículas, mayor energía se tiene que transferir a la sustancia para separarlas, por ejemplo al pasar del estado sólido a líquido o de líquido a gaseoso. Por esta razón las sustancias tienen distintos puntos de fusión y ebullición.

Todos los materiales, vivos y no vivos, en cualquier parte del universo, están hechos de una cantidad muy grande de "bloques estructurales" llamados átomos de los que existen unas 100 clases diferentes. Las sustancias hechas de una sola clase de átomo se llaman elementos. Los átomos de los distintos elementos se pueden combinar para formar una cantidad muy grande de compuestos. En una reacción química se reacomodan los átomos de las sustancias que reaccionan para formar sustancias nuevas, mientras que la cantidad total de materia permanece igual. Las propiedades de los distintos materiales obedecen al comportamiento de los átomos y de los grupos de átomos de los que están hechos.

Los propios átomos cuentan con una estructura interna que consiste en un núcleo pesado, hecho de protones y neutrones, rodeados por electrones que son más ligeros. Los electrones y protones tienen carga eléctrica: a la del electrón se le llama carga negativa y a la del protón, positiva. Los átomos son neutros ya que sus cargas se equilibran. Los electrones se mueven rápidamente en la materia generando corrientes eléctricas y causando fuerzas magnéticas. Su efecto neto es una fuerza de atracción que mantiene juntos a átomos y moléculas en los compuestos. Cuando se retiran o agregan algunos electrones, los átomos quedan con una carga positiva o negativa y se llaman iones.

En algunos átomos el núcleo es inestable y podría emitir una partícula. A este proceso se le llama radioactividad. En él se libera radiación y una cantidad de energía muy superior a la de cualquier reacción entre átomos. El comportamiento de la materia al nivel de los núcleos, átomos y moléculas difiere del que se observa al nivel de la experiencia cotidiana.

*Extracto del libro «Trabajando con las Grandes ideas de la Ciencia». Aquí se muestra el principio uno de la ciencia, y el resumen de los contenidos que se supone se es capaz de comprender según el rango de edad. (Wynne Harlen, pg. 23.)*

- Las explicaciones, teorías y modelos científicos son aquellos que mejor dan cuenta de las evidencias disponibles en un momento determinado (principio 12)
- Los conocimientos producidos por la ciencia se utilizan en la ingeniería y en las tecnologías para crear productos (principio 13)
- Las aplicaciones de la ciencia tienen con frecuencia implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas (principio 14)

Tras revisar todos los principios, se decidió dejar fuera a las ideas «acerca de la ciencia», ya que sus temáticas aparecieron como introductorias a la misma comprensión de la necesidad de hacer estos talleres. De ésta manera si bien, a través de los mismos talleres es posible comprender que «La ciencia trata de encontrar la causa o causas de los fenómenos en el mundo natural», esta no sería una temática central para la realización de los talleres mismos, sino que más bien serían las bases frente a las cuales se desarrollarían nuevos conocimientos.

Un segundo filtro tuvo relación con las temáticas. Si bien los libros mencionados presentan 14 temas para abordar en la sala de clases, no en todos los casos el cocinar resulta el mejor recurso para explicar los fenómenos. Uno de los fines de utilizar el cocinar para explicar fenómenos de ciencia, es que mediante el trabajo práctico la participación permiten una mejor comprensión de los contenidos. Esto funciona en varios casos, sin embargo no es siempre la mejor respuesta para todos los casos.

De esta forma, se decidió hacer un segundo filtro de temas en base a aquellos que se pensaba que el explicarlos mediante la cocina, si bien era viable, no necesariamente sería un aporte a una mejor comprensión del mundo natural.

Finalmente, a través de éstos filtros se llegó a un total de 5 Principios de la Ciencia, los cuales serían las temáticas que guiarían los talleres. Dado lo anterior, se estableció que el programa de talleres estaría centrado en 5 sesiones en las cuales se varían ciertos principios de la ciencia.

## 10 Principios de la Ciencia

1. Toda materia en el universo está compuesta por partículas muy pequeñas
2. Los objetos pueden afectar a otros a distancia
3. El cambio de movimiento de un objeto requiere que una fuerza neta actúe sobre él
4. La cantidad total de energía en el universo siempre es la misma pero durante un suceso puede transferirse de un depósito de energía a otro
5. La composición de la tierra y de la atmósfera y los fenómenos que ocurren en ellas le dan forma a la superficie terrestre y determinan el clima del planeta
6. Nuestro sistema solar constituye una pequeña parte de una entre miles de millones de galaxias en el universo
7. Los organismos están organizados a partir de células y tienen una vida finita
8. Los organismos necesitan un suministro de energía y de materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que compiten con otros organismos
9. La información genética se transmite de una generación de organismos a otra
10. La diversidad de los organismos, tanto vivos como extintos proviene de la evolución

*Se muestran 10 principios de la Ciencia. Aquellos destacados a color, no lograron pasar el segundo filtro de selección al considerarse que la cocina no necesariamente era la mejor vía para enseñar esos contenidos de manera didáctica.*

## Cruce entre los Grandes principios y Cocinar

A continuación se presentarán los cruces planificados entre las ciencias y el cocinar. El orden en que se presentan las preparaciones está considerado así dado que a la hora de hacer explicaciones, hay casos en que es necesario tener el conocimiento del taller anterior, como es el caso del taller uno con el dos, en donde sin el primero se genera una mayor dificultad para comprender bien el segundo.

### **1. Toda materia en el Universo está compuesta por partículas muy pequeñas (Galletas y Submarino)**

Este principio trata de explicar que todo está hecho de pequeñas partículas y dependiendo de qué tan pegadas o separadas estén entre sí, y la velocidad a la cual se mueven, el estado de la materia en que se encuentran (sólido, líquido, gas). Del mismo modo «A mayor fuerza de atracción entre las partículas, mayor energía se tiene que transferir a la sustancia para separarlas» (W. Harlen, 2015, pg. 23). Se plantea que esta situación se puede explicar mediante el cocinar galletas y hacer un submarino (chocolate con leche). En primer lugar, con las galletas se puede observar la diferencia entre separar la masa antes y después de hornearlas, para poder explicar la separación de las partículas entre sí. Una vez horneadas, se pueden partir las galletas y demostrar como la galleta grande está compuesta de pequeñas migajas, para hacer una analogía a que luego cada una de éstas migajas están hechas de partículas aún más pequeñas.

Una vez comprendido el concepto de que todo está compuesto de partículas se pasará a explicar el fenómeno de los cambios de estado. Hacer un submarino se trata de a la leche caliente agregarle una barra de chocolate y esta barra al derretirse y revolverse, se logra generar una mezcla homogénea de chocolate caliente. Esta receta presenta una buena oportunidad de mostrar todos los estados en tiempo real y sin recurrir directamente al agua que suele ser la manera más común de explicarlo tanto en la sala de clases como en textos escolares. De esta manera, al sacar la leche caliente se observa el «gas» que va escapando de la leche líquida, a

la cual se le agrega el chocolate sólido. Al mismo tiempo es posible observar los cambios de estado de fusión (sólido a líquido cuando el chocolate se derrite) y de vaporización (líquido a gas cuando se ve la leche caliente humeando).

### **2. El cambio de movimiento de un objeto requiere que una fuerza neta actúe sobre él (Gnocchis)**

Este punto explica cómo la fuerza gravitacional actúa sobre todos los objetos, y de este modo, al observar un objeto en reposo, se está viendo el resultado de que más fuerzas están actuando sobre él, logrando una compensación. Del mismo modo se explica el fenómeno de qué pasa cuando un objeto flota, en donde «La fuerza ascendente es igual al peso del líquido desplazado por lo que los objetos pesados pueden flotar si su volumen logra desplazar un peso grande de agua» (W. Harlen, 2015, pg. 25). Éste principio se pretende explicar mediante la cocción de gnocchis.

Los gnocchis tienen la particularidad de que al echarse a cocer al agua se hunden, pero una vez que se cuecen comienzan a flotar y es ahí cuando están listos. Además de permitir comprender el fenómeno de las fuerzas y qué sucede cuando algo está hundido en el fondo versus flotando, es necesario haber tenido el primer taller para poder comprender que hay un cambio de densidad. Cuando los gnocchis están en el fondo, sus partículas están muy compactadas, y con el calor del agua éstas partículas se comienzan a acelerar, expandiéndose y haciendo que el gnocchi sea menos denso, permitiéndole flotar. Luego de observar esto, se pasaría a ver cómo se modifican las fuerzas que actúan sobre el gnocchi, para poder flotar.

### **3. La cantidad total de energía en el Universo siempre es la misma pero durante un suceso puede transferirse de un depósito a otro (Pie de limón)**

Este principio habla sobre el hecho de que los objetos tienen energía almacenada y de la ley de la conservación de energía, en donde la energía no se crea ni se des-

truye, sólo se transforma. Posteriormente se explican diferentes tipos de transformaciones como la radiación o conducción. En este caso, la cocina es pertinente a través de un Pie de limón. En primer lugar es necesario tener en consideración que la energía es lo que genera que se pueda ver un cambio. Al meter el Pie al horno se puede observar que efectivamente hay un cambio de color, olor, consistencia, etc. Este cambio se generó mediante convección, dado que del calor de las paredes junto con los ventiladores del horno, el calor viajó a través del fluido del aire y llegó a calentar el Pie. Del mismo modo, cuando se realiza un baño maría para hacer el merengue del pie se está generando una transformación de energía por conducción, ya que el fuego toca directamente a la olla, la olla al agua, el agua a la olla más pequeña y esta olla al azúcar. Finalmente cuando el Pie está listo, existe una radiación de energía calorífica hacia la superficie.

Además de lo anterior, también se plantea explicar que es el equilibrio térmico, y que este funciona mediante el principio que el calor se mueve hacia el frío, llegando a una temperatura que os equipare. Dado lo anterior, es que se puede observar que el Pie caliente eventualmente se enfría.

#### **4. Los organismos están organizados a partir de células y tienen una vida finita (Pizza)**

Todos los organismos se componen de células microscópicas y éstas requieren alimento para realizar diversas funciones como reparar tejidos, ayudar al sistema de defensa entre muchos otros. Éstas células se unen y van formando organismos multicelulares, que pueden ir desde microorganismos a organismos mayores (plantas, animales, etc.). Del mismo modo, al preparar la masa de una pizza, uno puede observar el proceso de la levadura. Éste es un hongo que se activa con el agua tibia y que se alimenta de la glucosa de la harina y del mismo azúcar que va en su preparación. Así, se observa que la masa con el tiempo va creciendo, ya que la levadura se va alimentando, al igual que una persona cuando come y va creciendo.

Preparar una pizza también da la oportunidad de explicar los diferentes tipos de nutrientes, y cómo éstos pueden ayudar para funciones especializadas. De éste modo, se observa que las proteínas ayudan al sistema de defensas, pero también son requeridas para la actividad física.

#### **5. Los organismos necesitan un suministro de energía y de materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que compiten con otros organismos (Hamburguesa)**

Existen cadenas alimenticias en donde cada organismo cumple un rol diferente. De ésta forma se encuentran productos de alimento, como las plantas, consumidores y descomponedores. En un ecosistema, uno observa cómo conviven todas las especies, y al igual que en una hamburguesa, uno puede ver diferentes tipos de organismos, donde todos necesitaron suministro en energía para vivir.

De ésta manera, al igual que la hamburguesa es un suministro de energía para nosotros vivir, la hamburguesa viene de una vaca que comía pasto para alimentarse, la lechuga y el tomate requerían de nutrientes de la tierra y del sol para existir y el pan, como se pudo observar con la pizza, tiene a la levadura que también se alimentaba de azúcar. Por otro lado, aquellos tomates que no se comieron, o el pan que se llenó de hongos, comienzan a ser parte del alimento de los organismos descomponedores, cumpliendo así con la cadena.

## Requisitos del taller y características

El desarrollo del programa de talleres tiene ciertos componentes necesarios para una adecuada realización de éstos. En primer lugar, el taller no puede estar conformado por un número menor a 5 niños o niñas que tengan entre 8 a 13 años de edad. El taller debe contar con un monitor encargado de guiar las actividades y realizar las explicaciones y de un ayudante para lograr hacer las tareas vinculadas a la logística del taller.

### Monitor

Se considera que el monitor es capaz de recibir a un máximo de 12 niños y niñas al mismo tiempo en el taller, estándolo acompañado de un ayudante. Esto, número se presenta como más acotado que al que responden los educadores en la sala de clases, y esto tiene sentido en cuanto a diferentes razones. Una de ellas es la seguridad, en donde dado que se estaría trabajando con elementos filosos o calientes, éstos pueden verse como un potencial riesgo para los niños y es necesario asegurarse de que exista una vigilancia adecuada para que no ocurran accidentes. Por otro lado, es de suma importancia que cada niño y niña logre recibir la atención suficiente de manera de que se asegure que efectivamente se lograron los objetivos de comprensión de las temáticas de ciencias.

EL monitor debe tener un buen dominio de la materia. En este sentido es importante que conozca no sólo sobre los contenidos específicos de cada taller sino que también de las ciencias en general; para de ésta manera se pueda utilizar el espacio de cada taller con un poco de flexibilidad y poder aprovechar ciertas instancias para desarrollar nuevos contenidos que sean atinentes a la situación. De la misma manera, el monitor debe poder manejarse en el ámbito de la cocina, conociendo cómo realizar diferentes preparaciones y técnicas de cocina. Es importante que tenga un buen dominio en ésta ámbito dado que de lo contrario podría presentarse como un potencial riesgo.

En cuanto a las habilidades blandas, es requisito que el monitor pueda ser empático con los niños y niñas con el fin de poder tener una buena llegada con ellos. Es de suma importancia que se pueda poner en el lugar de un niño o niña que no sabe de ciencias o de cómo cocinar y

se pueda poner en su lugar para comprender sus frustraciones y así idear mejores estrategias para explicar los contenidos; del mismo modo que debiese estar preparado para idear estas nuevas estrategias. En relación a lo anterior, el monitor debe tener una metodología basada en el reforzamiento positivo con el fin de incentivar a los niños y no generar nuevas fuentes de frustración.

### Ayudante

El ayudante ha de estar presente para apoyar los diferentes requerimientos del taller, como el montaje, la recepción de familiares, recibir a las personas que lleguen atrasadas, etc. En caso de incrementarse el número de asistentes, será requerido un segundo monitor. De ésta manera, si bien el monitor está capacitado para enseñar a 12 tweens, los ayudantes son requeridos cada 24 tweens, ya que las tareas de logística del taller pueden ser más fácilmente resueltas entre dos monitores y un ayudante a plantear que el enseñar contenidos puede ser abarcado desde dos ayudantes y un monitor.

Dentro de las actividades más importantes del ayudantes está el responder a imprevistos. Dado que el monitor se encontrará atendiendo los requerimientos de los niños y niñas y guiando el aprendizaje en ciencias, en caso de existir imprevistos, el ayudante debe ser quien se encargue de resolverlos mientras el taller se sigue desarrollando de manera natural. Dentro de posibles imprevistos podrían estar que: no funcione el horno, una persona llegó tarde al taller, un niño le pasó algo y hay que curarlo o llamar a sus padres, entre otros. De todas maneras se espera que el taller sea realizado en un lugar que cumpla con todas las medidas de seguridad en tanto su espacio como en los implementos que presta, al igual que el desarrollo del taller contará con medidas de seguridad para evitar cualquier tipo de accidentes.

### Espacio físico

También el taller implicará ciertas condiciones sobre el espacio. En este sentido, los talleres se deberán realizar en un espacio que logre recibir a la cantidad de niños inscritos. Este espacio además ha de contar con una sala de actividades, un espacio de recepción de fami-

liares, baño y cocina contigua a la sala de actividades. Se especifica que debe estar contigua o muy cercana dado que el traslado entre una habitación y otra implica tiempo el cual debe ser aprovechado de la mejor manera posible en lograr los objetivos de los talleres más que en movilizarse de una sala a otra.

Es importante que el espacio cuente con buena ventilación y calefacción de algún tipo. No sólo por la comodidad de los tweens, sino que también existen ciertos procesos que se aceleran o realentizan en base a la temperatura de ambiente, y éste aspecto es importante de poder manejar a la hora de hacer experimentos o demostraciones. Un ejemplo de esto es cuando se prepara pan amasado, éste crece exponencialmente más rápido si el ambiente está templado a si el ambiente está frío.

### **Implementos**

En base a las preparaciones que contempla el taller a realizar, se vuelven básicos cierto tipo de implementos para la cocina. Un horno, hornillas, microondas y refrigerados se encuentran dentro de los implementos básicos con lo que la cocina debe estar equipada. Otros elementos para las preparaciones se dividen en dos. Uno son elementos necesarios para la cocina en parejas o grupos pequeños, dentro de las que se incluyen tazas, servicios, cuchara de palo, recipientes, batidora, pesa, entre otros. En este caso, el taller debiese velar por tener al menos un elemento cada dos personas para asegurar que no se pierda tiempo esperando el turno para utilizar los materiales. Por otro lado están aquellos implementos pensados para grupos grandes, en donde se incluyen las ollas, sartenes, bandejas, etc. En este otro caso, es necesario que el taller tenga uno de estos implementos cada 6 niños.

Otros implementos requeridos para la realización del taller tienen relación con un delantal con un identificador del nombre, una libreta de apuntes con su respectivo lápiz y un individual. En estos casos, todos estos implementos son personales y no se comparten.

### **Medidas de seguridad**

En primer lugar se espera para el taller que todos los implementos se encuentren en buenas condiciones

para la manipulación de los niños y niñas. En el caso de requerirse implementos adicionales como alargadores, se procurará mantener ordenados los cables y en lo posible despejados los espacios de circulación. Adicionalmente todo implemento eléctrico que no esté siendo utilizado, deberá estar desconectado a la corriente y lejos guardado. Dentro de lo posible se buscará que la conexión a la corriente se encuentre a una distancia segura de las fuentes de agua.

Otro aspecto importante es que tanto el monitor como el ayudante han de tener nociones básicas de primeros auxilios. Por nociones básicas se implica saber cómo y cuando aplicar reanimación cardiopulmonar, atención de heridas y quemaduras y maniobra de heimlich. Es importante que ambos tengan conocimiento sobre qué hacer en una situación de emergencia, ya que por un lado el protocolo implica atender a la persona y dar aviso, entonces mientras uno atiende a la persona el otro estaría encargado de dar aviso, esto además del caso hipotético en que la emergencia le ocurriera al monitor o al ayudante, debiese haber al menos una persona adulta que supiera como manejar la situación. Dado que el protocolo contempla dar aviso, se requiere que se tenga un registro a mano en todo momento para poder contactar a las familias de los asistentes en todo momento.

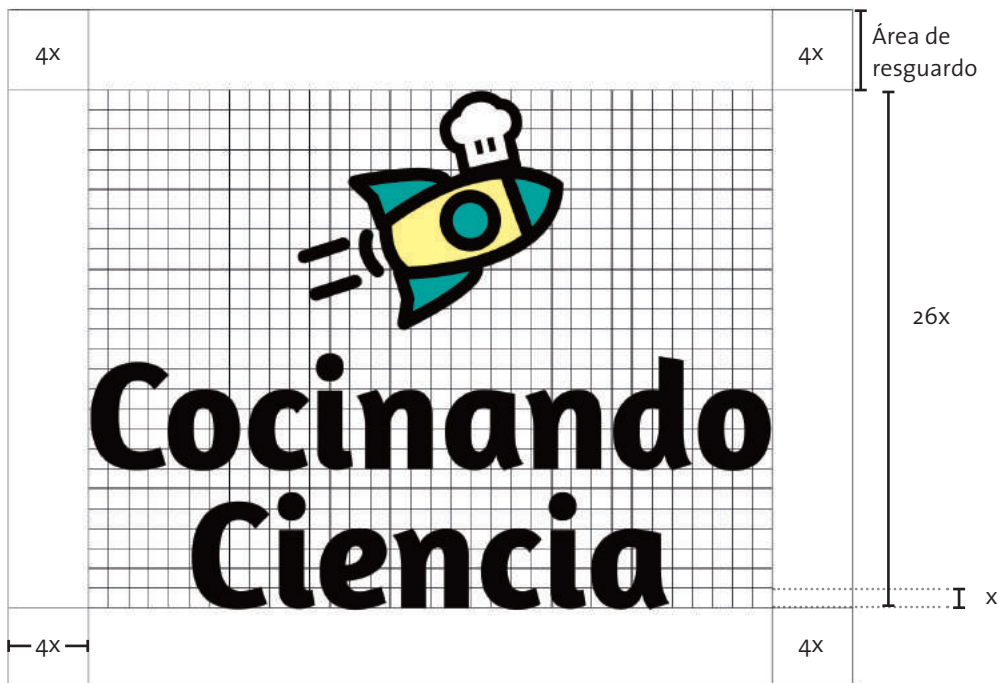
Adicionalmente se requerirá que el monitor y el ayudante estén preparados para una evacuación en caso de incendio o algún otro suceso que lo requiera. Deben estar en pleno conocimiento de las vías de acceso y de escape y éstas además deben estar señaladas en un muro al alcance de todos.

## Desarrollo del isologo

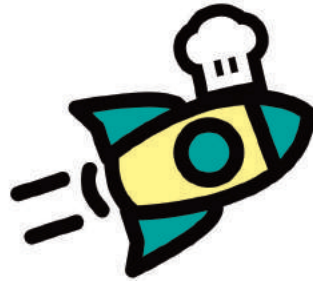
El nombre del proyecto «Cocinando Ciencia», surge en base a los dos conceptos principales que se manejan en los talleres, la ciencia y la cocina. Dado lo anterior, se decidió para el isotipo combinar un elemento propio de la ciencia con uno propio de la cocina. Se eligió el cohete como representativo de las ciencias dado que simboliza la idea de despegar. En ese sentido, se entiende que los talleres son un despegar hacia un entendimiento más comprensivo de las ciencias a través de la cocina. Para representar el cocinar, se seleccionó un gorro de cocinero.

Para la tipografía del logo definitivo se utilizó la tipografía Sans Serif Amaranth en Bold. Por otro lado, la elección de la paleta cromática contempló principalmente el color negro y dos colores PANTONE. Considerando que los dos colores mayormente asociados al estudio de la ciencia son el color verde y el azul, se decidió utilizar el PANTONE 7716C a modo de color intermedio entre ambos. Por otro lado, el segundo color es una especie de amarillo (PANTONE 100C), este se eligió dado que se considera un color de género neutro, por lo que no sesgaría por género a la audiencia a la cual está dirigido.

## Construcción isologo







Isotipo

# Cocinando Ciencia

Naming

## Paleta cromática



PANTONE 7716C

C: 83%  
M: 0%  
Y: 40%  
K: 11%



PANTONE 100C

C: 0%  
M: 0%  
Y: 56%  
K: 0%



PANTONE BlackC

C: 63%  
M: 62%  
Y: 59%  
K: 94%

## Tipografía

Amaranth Bold

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

0123456789\$#!%&()\*+/?@{ }

## Planificación general del taller

### Aprendizajes esperados

Reconocer y aplicar la indagación científica a través de la experimentación y aprendizaje de nuevos conceptos.

### Propósito

Incentivar un aprendizaje significativo en ciencias, que considere la indagación y la motivación por descubrir como eje principal.

### Contexto

Talleres extra-programático, fuera del horario regular de clases, al cual niños y niñas asisten de manera voluntaria,

### Conocimientos previos para lograr el propósito

Nociones de ciencias entregadas por el colegio, hasta 3ero básico.

MOMENTO	ACTIVIDADES	TIEMPO	RECURSOS
Recepción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se recibe a los niños y niñas que lleguen al taller ya sea por su cuenta o en compañía de algún familiar.</li> <li>- Se hace pasar al niño a la sala de actividades y el familiar se retira.</li> <li>- Se le entrega al tween su delantal y libreta de apuntes y se le indique que se siente a esperar frente a su individual.</li> </ul>	5 minutos	Individuales Delantal Libreta Lápiz Credencial
Inicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se le pide a los niños y niñas que se amarren el pelo y que vayan a lavarse las manos.</li> <li>- Se hace un sorteo donde se eligen a las parejas que trabajarán juntas en la primera actividad.</li> </ul>	5 minutos	Papel Lápiz Recipiente
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se hace la pregunta que guiará la indagación.</li> <li>- Se dará un tiempo para que los niños y niñas comenten al respecto</li> <li>- Se explicarán ciertos conceptos básicos</li> <li>- Se explicarán instrucciones para la indagación.</li> </ul>	5 minutos	Individual
Actividad en grupo pequeño	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las parejas comienzan a realizar en paralelo la misma preparación o preparación similar según el caso.</li> <li>- Las parejas discuten entre ellos con respecto a la preparación o los temas de ciencias. También se enseñan mutuamente o entregan perspectivas.</li> <li>- Durante la preparación aparecen conceptos que se irán discutiendo y observando.</li> </ul>	45 minutos	Individual Ingredientes Materiales de cocina
Actividad en grupo grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se les pide a las parejas unir sus creaciones en una gran sola preparación.</li> <li>- Se comentan conceptos de ciencias en torno al tema de la clase o algún otro tema de ciencias que pudiese vincularse.</li> <li>- Los tweens discuten y resuelven entre todos conflictos en la preparación que udiesen aparecer. Además se enseñan mutuamente.</li> <li>- La preparación se lleva a algún proceso que requiera cocción o enfriamiento. Los niños y niñas observan este proceso y se comenta al respecto de los sucesos vinculados a la temática del taller.</li> </ul>	45 minutos	Individual Ingredientes Materiales de cocina
Tiempo de espera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niños y niñas esperan en la sala de actividades a que termine el proceso de cocción o enfriamiento de la preparación.</li> <li>- Los tweens conversan entre ellos, o en el caso de ser necesario se habla en torno a la experiencia científica.</li> </ul>	15 minutos	
Final	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los tweens sacan la preparación ya lista y la sirven.</li> <li>- Llegan los familiares a buscar a los tweens.</li> <li>- Se comparte entre todos la degustación de la preparación.</li> </ul>	15 minutos	Vasos plásticos Agua y/o jugo Platos Servilletas

## Implementos del taller

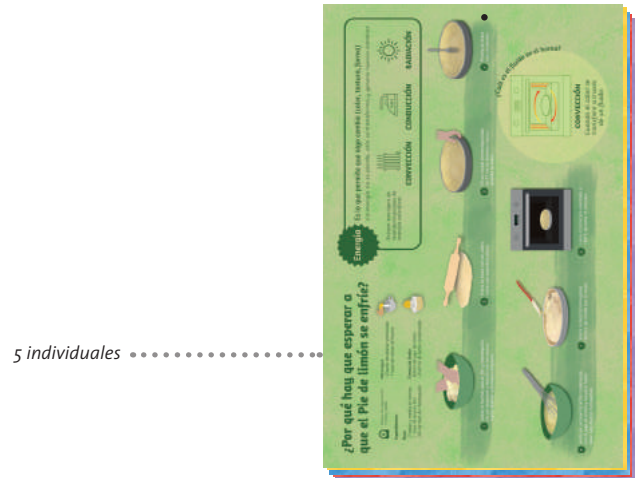
El taller posee diferentes implementos que aportan a su desarrollo. En primer lugar y como implemento principal se encuentran los 5 individuales que contienen las temáticas de cada taller. Para facilitar la experiencia de guardado de los individuales, éstos poseen en un borde una perforación que les permite colgarse a un gancho de ventosa y de ésta manera poder tenerlo pegado a una superficie plana sin utilizar mayor espacio. Posteriormente se presenta el delantal científico/cocinero y la libreta de apuntes que apoyan a la narrativa científica y que a la vez traen consigo su propósito práctico de proteger de las manchas y para tomar notas.

No es parte del taller, sin embargo se plantea la necesidad de tener una guía metodológica que sintetice el funcionamiento del taller y cómo hay que implementarlo. De ésta manera, poder facilitar la presentación del programa de talleres a terceros a modo de introducción.

A continuación se presentarán aquellos implementos que son componentes base del taller. Se hará un énfasis en cómo se sistematizó el diseño de éstos, en base a las observaciones de los testeos anteriores.



Colgador con ventosa ..... Imagen 59.



# Individuales

Cada uno de los individuales para los talleres posee un color característico (azul, verde, naranja, etc.) para generar una fácil diferenciación entre ellos. Además, la manera de estructurar cada individual es la misma para todos. En primer lugar, se comienza arriba a la derecha por el título (1). El título siempre es una pregunta principal que guiará la indagación de la clase, y en todos los casos se ubicará en la esquina arriba de la cara delantera. En segundo lugar, bajo este mismo título se encontrará la lista de ingredientes (2). Se decidió que los ingredientes no serían ilustrados, dado que el foco visual debiese estar en la preparación y en los contenidos de ciencias que poseen significado más allá, por lo que los ingredientes no debiesen tener mayor protagonismo. De todas maneras, en el caso de que se presenten ingredientes que requieran nuevas técnicas (exprimir

limones, separa lara de huevo, etc.), se añadirán pequeñas ilustraciones al lado de los ingredientes señalando el proceso. Esto dado a que como el usuario puede no haber tenido un acercamiento proevio con la cocina, existen muchos elementos que puede no necesariamente saber realizar. También en esta parte se decidió integrar el tiempo de preparación que difiere al tiempo del taller que es siempre de 2 horas. El tiempo de preparación se consideró dado que si el niño o niña dese recrear la preparación en su casa y de éste modo recrear la experiencia del taller en cierta medida, requiere saber cuánto tiempo se podría tomar, como consideración de qué receta elegir hacer.

En tercer lugar, al lado derecho arriba (3), existe un espacio destinado para el desarrollo de los conceptos principales de la temática. Aquí la idea es que los individua-

1. Pregunta principal como título del individual

2. Tiempo de preparación, ingredientes y alusión ilustrada de cómo realizar procesos nuevos.

3. Espacio para hacer una mención al comienzo sobre los contenidos de ciencias y los conceptos iniciales

**¿Por qué hay que esperar a que el Pie de limón se enfríe?**

**Ingredientes:**

- Base:**
  - 2 tazas y media de harina
  - 1 taza de azúcar flor
  - 3/4 de taza de mantequilla
- Mantecado:**
  - 2 tazas de azúcar granulada
  - 1 taza de claras de huevo
- Crema de limón:**
  - 300ml de jugo de limón
  - 2 tazas de leche condensada

**Preparación:**

1. Junta la harina, azúcar flor y mantequilla en un recipiente y mezcla con los manos hasta obtener una masa compacta.
2. Estira la masa con un rodillo sobre una superficie plana.
3. En un molde engraseado de 22 cm de diámetro aprox. envía la masa.
4. Pincha la masa con un tenedor.
5. Llévase a horno pre-calentado a 182°C durante 15 minutos.
6. Junta en un bowl la leche condensada con el jugo de limón y mézclalo hasta tener una mezcla homogénea.
7. Vierte la mezcla homogénea dentro del molde con la masa.

**Energía**  
Es lo que permite que algo cambie (color, textura, forma)  
La energía no se pierde, solo se transforma y genera nuevos cambios.

Existen tres tipos de transformaciones de energía calorífica:

- CONVECCIÓN** (Ilustrado con flechas que circulan)
- CONDUCCIÓN** (Ilustrado con una sartén)
- RADIACIÓN** (Ilustrado con un sol)

**¿Cuál es el fluido en el horno?**

**CONVECCIÓN**  
Cuando el calor se transfiere a través de un fluido

4. Preparación mediante fotografías de la masa o preparación combinadas con ilustraciones de los implementos (bowls, ollas, etc.). Se presentan en línea de izquierda a derecha y de arriba a abajo.

5. Subpreguntas en medio de la preparación como parte del mismo proceso.

6. Información sobre la temática de ciencias en relación a la etapa de preparación que se encuentra.

les introduzcan definiciones principales y aspectos que guiarán el proceso de ciencias de manera conceptual.

En cuarto lugar aparece el desarrollo mismo de la preparación (4), el cual consta de una lectura continua de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, intencionado con la utilización de números y de una base de color más fuerte que el fono, la cual además de mostrar linealidad, sea el soporte para el texto y la ilustración de la preparación. A lo largo de la preparación misma, la cual se extiende hacia el reverso del individual, se van introduciendo subpreguntas que son atingentes al desarrollo del concepto principal (5). éstas subpreguntas a menudo irán acompañadas de conceptos de ciencias (6) o de explicaciones más profundas sobre la respuesta de éstas subpreguntas (7). Así, se deja la libertad a lo largo del desarrollo de la preparación, de poder interrumpir

la preparación para explicar un fenómeno científico que sea atingente a la indagación.

Si bien se plantea una estructura definida para los individuales, en donde hay preguntas y subpreguntas que en ocasiones se responden en el mismo individual, es importante tener en consideración que al ser un taller con un monitor a cargo, hay dinámicas que no necesariamente aparecen en el individual y que si aportan a la indagación científica. De este modo, durante el mismo taller hay espacios programados en los que los niños deben experimentar por su cuenta y comentar sus conclusiones, por lo que no todas las dinámicas requieren estar contenidas en el individual, ya que este es una ayuda para comprender gráficamente los conceptos vistos, pero no necesariamente es un resumen de toda la experiencia de estar en el taller.

**¿Cuáles son los componentes que se tocan?**

**CONDUCCIÓN**  
Sucede cuando hay contacto físico directo.

**RADIACIÓN**  
Energía que emite un cuerpo por sí mismo.

**¿POR QUÉ?**

**1. TE PUEDES QUEMAR**  
Actúa como aislante térmico, por lo que la crema puede aún estar caliente.

**2. SE PUEDE ECHAR A PERDER EL REFRIGERADOR**  
Por equilibrio térmico, el refrigerador intentará equilibrarse con la temperatura del pie.

**EQUILIBRIO TÉRMICO**  
El calor fluye de un objeto caliente a uno frío hasta que ambos alcanzan la misma temperatura.

**1.** Una echa leche fría a la taza.

**2.** Se agrega café caliente a la taza.

**3.** El calor fluye desde el café caliente hacia la leche fría.

**4.** El café con leche queda tibio, porque se igualan las temperaturas.

**Caliente** — **Frío**

7. Extensión de las preguntas a través de la presentación de mayor información acerca de la temática de ciencias.

8. Explicaciones más profundas de los sucesos.

## Delantal del científico cocinero

El objetivo de diseñar un delantal para el taller era poder entregar narrativa que fuese acorde con la temática científica del taller, para que de este modo, aportar a que el taller no fuese percibido como un taller solamente de cocina. Para diseñarlo se observaron diferentes referentes de delantales científico de los cuales se hizo una abstracción de aquello que era mas fundamental.

En primer lugar, los delantales de los científicos suelen ser de un largo que llegue hasta justo por sobre la rodilla. Lo anterior se deduce que tiene razón en proveer una mayor protección a la hora de experimentar. En segundo lugar poseen amplios bolsillos los cuales les permiten guardar sus diferentes implementos. Sobre lo anterior es importante destacar el hecho de que en varios referentes se observó que los científicos llevaban consigo una libreta de apuntes. Adicionalmente, los delantales de científicos presentar un bolsillo superior lateral en donde enganchan su credencial y botones blancos centrales. Lo anterior dado que el delantal a diferencia del del chef suele abrirse por el centro.

De esta manera se tomaron todas estas observaciones a la hora de crear el delantal del taller. Este presenta la división central, los bolsillos indicados y el largo necesario para proveer mayor protección.



*Referentes sobre el imaginario de los delantales de científicos. Se puede observar dentro de los referentes un delantal real para niños con tema de científico, un fotografía real del imaginario de un científico, y una representación de un científico en su versión de dibujo animado. Se desprende de ellos la variedad de bolsillos, la división central y el largo justo por encima de las rodillas.*

*Delantal largo para proteger más partes del cuerpo*

*Bolsillos amplios para implementos (libreta de apuntes, lápiz, etc.)*

*Color blanco característico de delantales tanto de científicos como de cocineros*

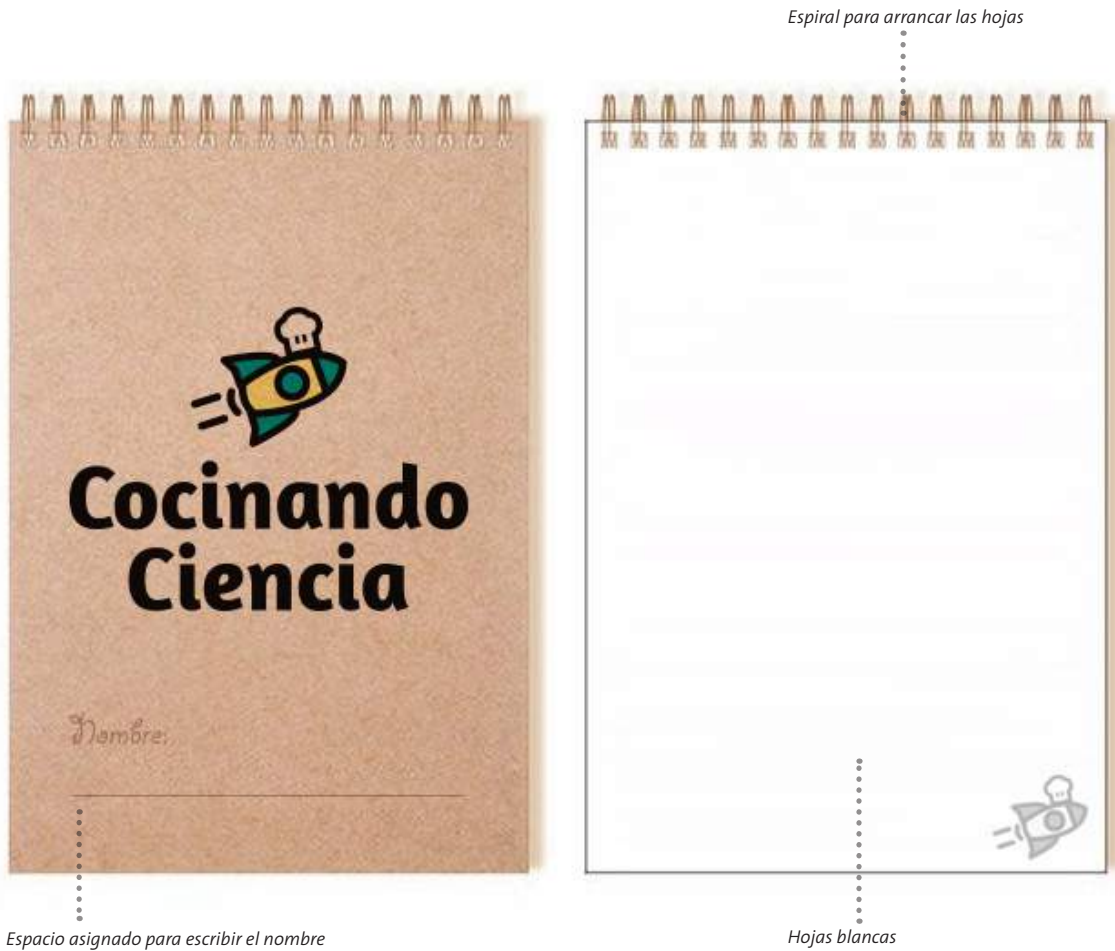
*Ajuste del largo del delantal*

*División intermedia*



*Bolsillo superior lateral donde se cuelga la credencial con el nombre*

## Libreta de apuntes



En base a las observaciones realizadas en los tests, se pudo observar que la presencia de la libreta de apuntes efectivamente es un aporte a la hora de generar la narrativa. Del mismo modo, sin recibir instrucciones, los niños y niñas comenzaban a utilizarla a lo largo de taller.

Una de las observaciones clave para el diseño de la libreta de apuntes tuvo relación con que lo primero que hicieron los tweens en el testeado con la libreta fue escribir su nombre en la portada. Dado lo anterior, se diseñó un espacio específico para este fin.

Por otro lado, dada la variedad de contenidos que se presentaron al utilizar la libreta, desde cálculos, escritu-

ra y hasta definiciones, es que se decidió que las hojas de la libreta de apuntes fuesen blancas. De esta manera, se permitiría mayor flexibilidad a la hora de utilizar este nuevo implemento.

Se diseñó la libreta con un espiral para poder dar la flexibilidad de poder arrancar las hojas de ser necesario. Finalmente, es importante explicar que la dimensión de la libreta no supera los 12 cm de alto. Lo anterior responde a que se consideró que respondía al principio del método indagatorio estar siempre preparado, por lo que se pensó en un tamaño que fuese fácilmente transportable a todas partes.





# **Plan de implementación**

---

## Plan de implementación

### Valoración y Divulgación de la Ciencia y Tecnología

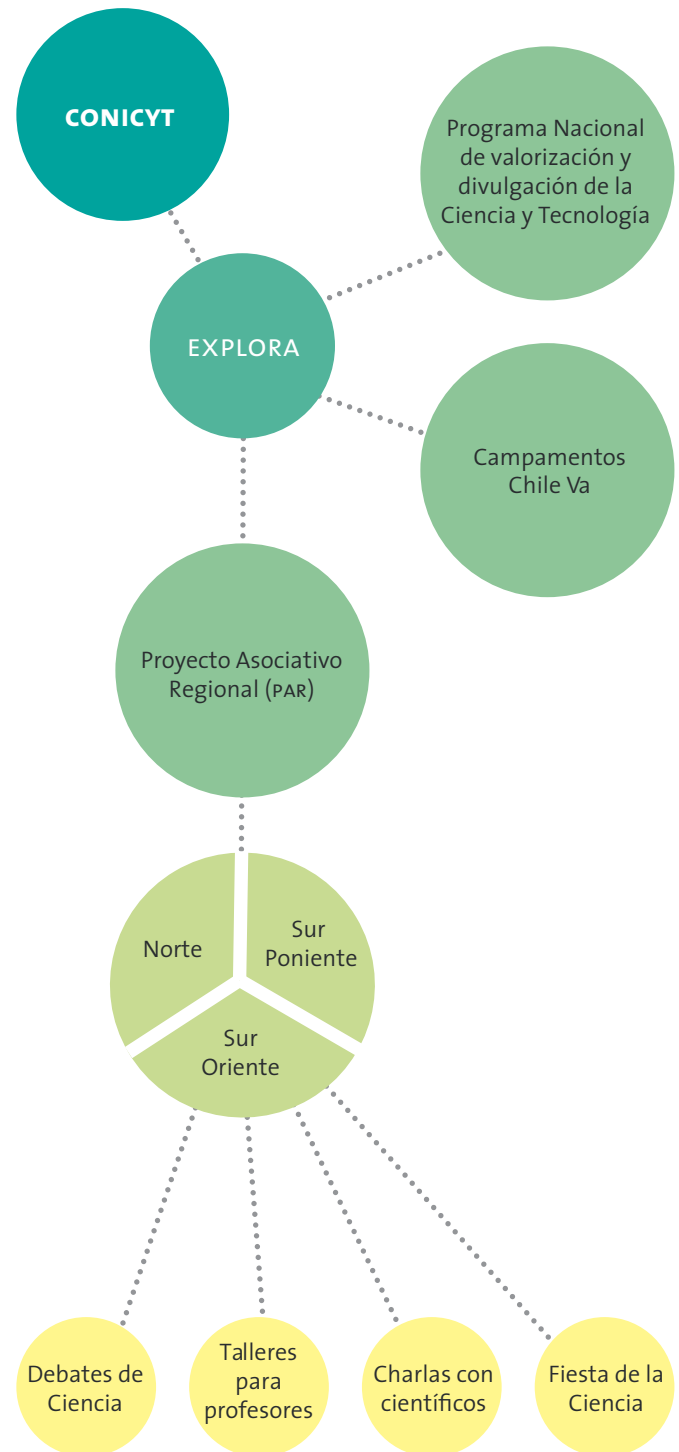
Se plantea que la mejor vía para la salida al mercado de estos talleres es a través de la postulación al Concurso Nacional de proyectos EXPLORA de valoración y divulgación de la Ciencia y Tecnología de CONICYT. El concurso tiene por objetivo aportar «a la creación de una cultura científica y tecnológica en la comunidad, particularmente entre quienes se encuentren en edad escolar, mediante acciones de educación no formal, con objeto de desarrollar la capacidad de apropiación de estas áreas» (CONICYT, 2015). Dado que este proyecto se dirige a la etapa escolar y vincula particularmente a las ciencias en actividades extracurriculares es que se plantea que esta sería la mejor vía de implementación.

Este concurso hace una distinción en cuanto a si se postula por divulgación o por valoración. Este caso en particular, se estaría enmarcando dentro de la valoración dado que se define como actividades fuera del horario de clases que promueven que escolares adquieran habilidades, conocimientos y actitudes en torno a la ciencia y/o la tecnología. Por otro lado la divulgación tiene mayor relación a la creación de nuevas plataformas de comunicación de las ciencias hacia una comunidad, por lo que el proyecto estaría más alineado a la primera aproximación.

A este programa puede postular cualquier persona jurídica (pública y privada) o natural y se exige que el desarrollo del proyecto por completo está listo en un plazo máximo de 12 meses. Se financia hasta el 70% del costo total de hasta \$30.000.000, y el otro 30% puede costearlo una institución beneficiaria, asociados o terceros.

Con el fin de poder obtener mayor información al respecto de éste concurso, se tuvo una reunión el 24 de Mayo (2016) con Macarena Ocaris, directora del programa EXPLORA regional, Sur Oriente y con Carola Gutiérrez, coordinadora ejecutiva del mismo programa. Allí se explicó el funcionamiento de CONICYT y las viabilidades de postulación.

Se comenzó por hacer una diferenciación entre los diferentes organismos para lograr comprender cómo funciona el sistema y cómo lograr postular. CONICYT presenta diferentes posibilidades de postulación, de los cuales una es EXPLORA. Dentro de EXPLORA surgen nuevamente diferentes tipos de postulación, en donde se encuentran los Campamentos Chile Va, el Programa



Nacional de valorización y divulgación de la ciencia y tecnología (30 millones), el Proyecto Asociativo Regional (PAR) que en sí mismo maneja varios proyectos de postulación, entre otros. Sucede que existe un PAR por cada región, excepto en la Región Metropolitana que se divide en Norte, Sur Oriente y Sur Poniente. Actualmente el PAR Norte de la Región Metropolitana está en manos de la Universidad Católica, mientras que el Sur Oriente en la Universidad de Chile.

Lo anterior es relevante en cuanto a tres requerimientos importantes de las bases. En primer lugar para poder lograr tener una institución patrocinadora que apoye con el financiamiento del 30%. En segundo lugar que dado que esta implementación se debe hacer en colegios y los PAR poseen diferentes vínculos con colegios de cada zona. En tercer lugar, dado que se exige para la postulación un equipo de trabajo compuesto por un: Director de proyecto, Director alterno, Asesor Científico y Encargado de Comunicaciones, y algunos de éstos cargo podrían venir desde las mismas instituciones asociadas que apoyen a un mejor desarrollo del proyecto. Estos requisitos para la conformación del equipo enriquecen el desarrollo del proyecto, dado que además de la perspectiva científica del asesor, el director alterno podría ser una persona vinculada al área de la educación, y se podría tener otro integrante en el equipo que asesore desde la perspectiva culinaria.

#### Otras instancias

Además de lo anterior, a corto plazo se planteó la posibilidad de presentarse en la X Fiesta de la Ciencia del PAR Sur Oriente el 6, 7 y 8 de octubre para poder difundir el proyecto. En este caso se podría implementar un stand en la feria y hacer una actividad con los mismos niños y niñas asistentes. También se planteó la factibilidad de participar en los Campamentos Chile Va. Estos campamentos están dirigidos a escolares y buscan a través de diferentes actividades involucrar a niños y niñas en las ciencias, por lo que el taller podría desarrollarse dentro de éste contexto.

Éstas otras instancias se mostraron viables a desarrollarse este mismo año con la ayuda del PAR Sur Oriente, a la vez que también se mostró apoyo para poder desarrollar la postulación al Proyecto de divulgación y valorización con ellos de ser requerido.

#### Evaluación de Costos

Para hacer el cálculo de los costos se consideró que el taller tenía un gasto inicial de sus implementos que sería una especie de «gasto de matrícula», ya que se pagaría una vez al principio del taller. Adicionalmente, el costo de cada taller presencial se calculó considerando que el costo de los ingredientes varía según la receta. Para el caso del cálculo de los ingredientes se calculó el costo de hacer dos pies de limón como ejemplo y se dividió su coste en 12 niños.

En el caso del arriendo del lugar para hacer los talleres se dividió el precio total por el número aproximado de asistentes para el caso de un solo monitor. Es necesario considerar que todos los precios son referenciales a compras al detalle, por lo que se estima que el costo baje con la producción en masa.

Individuales (5)	\$6.500	•	
Delantal	\$2.500	•	
Libreta de apuntes	\$1.550	•	
		•	<b>Matrícula</b>
		•	<b>\$10.550</b>
		•	
Ingredientes	\$4.210	•	
Arriendo del lugar	\$1.300	•	
		•	<b>Costo de 1 niño</b>
		•	<b>por taller</b>
		•	<b>\$10.550</b>
		•	
Ingredientes	\$21.050	•	
Arriendo del lugar	\$6.500	•	
		•	<b>Costo de 1 niño</b>
		•	<b>por 5 talleres</b>
		•	<b>\$27.550</b>
.....			
<b>Costo total de 1 niño</b>			<b>\$38.100</b>
<b>por los 5 talleres</b>			



## Cierre

---



## Conclusiones de la investigación

La realización de este proyecto significó grandes enseñanzas sobre la manera de enfrentar un aprendizaje significativo para niños y niñas. Los testeos contribuyeron a poder tener una mirada más comprensiva sobre los tweens, a la vez que permitieron poder diseñar a partir de las necesidades reales y usos que el usuario presentaba y no sólo mi visión idealizada de cómo se realizarían las cosas.

Como se pudo observar, uno de los mayores logros de éste proyecto fue efectivamente hacer que se lograra comprender contenidos complejos mediante la cocina, y que éstos pudiesen integrarse a otras situaciones de la vida cotidiana. Dado lo anterior, es que uno de los mayores desafíos que tiene éste proyecto en efectivamente llegar a impactar a una mayor cantidad de personas. Por otro lado, es importante destacar que a los niños y niñas les gusta asistir al taller, por lo que es importante que no se hayan sentido como clases particulares, sino como una experiencia vinculante.

A modo personal, tal y como se dijo en la introducción, comencé el proyecto sabiendo poco y nada de ciencias, y si bien ahora siento que me falta mucho por aprender, a través de la realización de este proyecto me siento mucho más capacitada para lograr entender el mundo que me rodea. Del mismo modo, espero esto también pueda pasarle a los usuarios futuros de mi proyecto. Este trabajo no es me ha significado sólo una crítica a la manera en cómo se enseñan las ciencias hoy en día, sino que además ha sido una construcción constante de ver cómo aportar a que el aprendizaje pueda darse de mejor manera.

Las ciencias no son algo lejano, están presentes día a día en todo lo que nos rodea. Es por esto que entender donde estamos y por qué las cosas son cómo son, es tan importante para nuestro desarrollo como seres humanos. Espero este proyecto sea útil para próximos desarrollos en línea a esta investigación y con el espíritu de contribuir un granito de arena a mejorar la educación.

# Bibliografía

## Web

Agencia de Calidad de la Educación. (2011). Resultados TIMSS 2011 Chile, Estudio Internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias. Disponible en [http://portales.mineduc.cl/usuarios/acalidad/doc/201301151653440.Informe\\_Resultados\\_TIMSS\\_2011\\_Chile\\_\(10-01-13\).pdf](http://portales.mineduc.cl/usuarios/acalidad/doc/201301151653440.Informe_Resultados_TIMSS_2011_Chile_(10-01-13).pdf)

ECBI Chile. (2016). Método Indagatorio. Disponible en: <http://www.ecbichile.cl/home/metodo-indagatorio/>

Jiménez-Liso, M. R.; de Manuel, E. (2009). La química cotidiana, una oportunidad para el desarrollo profesional del profesorado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol 3(3), pp. 878-900. También disponible en: [reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART7\\_Vol8\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART7_Vol8_N3.pdf).

McCann-Erickson. (2003). 8/13 Los Tweens Chilenos. Recuperado de <http://www.comunicainfancia.cl/wp-content/uploads/2009/02/parte-4.pdf>

Ministerio de Educación. (2013a). Bases Curriculares 2013. 7ºbásico a 2ºmedio. Ciencias Naturales. Disponible en: [http://www.curriculumlineamineduc.cl/605/articles-30013\\_recurso\\_17\\_04.pdf](http://www.curriculumlineamineduc.cl/605/articles-30013_recurso_17_04.pdf)

Ministerio de Educación. (2013b). Aprendizaje y desarrollo integral, Orientaciones pedagógicas: Programa 4 a 7. Disponible en [http://portales.mineduc.cl/usuarios/basica/doc/201309160906400.Orientaciones\\_P4a7Mineduc.pdf](http://portales.mineduc.cl/usuarios/basica/doc/201309160906400.Orientaciones_P4a7Mineduc.pdf)

The Science Council. (2016). Our definition of science. Disponible en: <http://sciencecouncil.org/about-us/our-definition-of-science/>

Ministerio de Educación. (2013c). Otros Indicadores de Calidad Educativa. Disponible en [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2ufr7SxywXoJ:curriculumlinea.mineduc.cl/descargar.php%3Fid\\_documento%3D201403191731010+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=cl](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2ufr7SxywXoJ:curriculumlinea.mineduc.cl/descargar.php%3Fid_documento%3D201403191731010+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=cl)

OECD. (2012). Estudiantes de bajo rendimiento: Por qué se quedan atrás y cómo ayudarles a tener éxito". Disponible en: <https://www.oecd.org/chile/PISA-2012-low-performers-Chile-SPA.pdf>

Programa 4 a 7. Disponible en [http://portales.mineduc.cl/usuarios/basica/doc/201309160906400.Orientaciones\\_P4a7Mineduc.pdf](http://portales.mineduc.cl/usuarios/basica/doc/201309160906400.Orientaciones_P4a7Mineduc.pdf)

Real Academia Española. (2016). Definición de aprender. Recuperado en: <http://dle.rae.es/?id=3lWZ4nr>

Sánchez-Guadix, M. A. (2007). Aprendiendo química con el tratamiento culinario de frutas, hortalizas y verduras. *Revista Eureka de enseñanza y divulgación de la ciencia*, vol. 4(3), pp. 489-505. También disponible en: [www.apaceureka.org/revista/volumen4/Numero\\_4\\_3/SanchezGuadix-2007.pdf](http://www.apaceureka.org/revista/volumen4/Numero_4_3/SanchezGuadix-2007.pdf).

Stiftung Haus der kleinen Forscher (2016). *Pedagogic Principles of Foundation*. Disponible en: <http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/en/aboutus/the-foundation-upskill-childhood-educators-and-teachers/>.

The University of California Museum of Paleontology, Berkeley, and the Regents of the University of California. (2013). What is science?. Disponible en: [http://undsci.berkeley.edu/lessons/pdfs/what\\_is\\_science\\_p1.pdf](http://undsci.berkeley.edu/lessons/pdfs/what_is_science_p1.pdf)

## Libros

Barrón, M. C. (2010, julio). *Matemáticas + fogones = ciencia*. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 65, pp. 45-51.

Chaves Salas, A.L. (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vygotsky. *Educación*, 25 (2), 59-65.



Cofre, H., Camacho, J., Glaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. Santiago, Chile: Estudios pedagógicos XXXVI, N° 2: 279-293, 2010.

Díaz Barriga Arceo, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2), pp. 105-117.

Enrique, C. (2010, julio). Aprender ciencia con un bizcocho. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 65, pp. 45-51.

Golombeck, D. & Schwarzbaum, P. (2007). El cocinero científico. Cuando la ciencia se mete en la cocina. Barcelona. RBA.

Lunetta, V.N., Hoftein, A., Clough, M., P. (2007). Earning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory and practice. *Handbook of research on science education*, pg. 393-442. Estados Unidos: S. Abell & N. Lederman (Eds.)

Mestad, I., Kolstø, S. D. (2014). Using the Concept of Zone of Proximal Development to Explore the Challenges of and Opportunities in Designing Discourse Activities Based on Practical Work. Bergen, Noruega: Wiley Online Library.

Ormrod, J. E. (2008). *Aprendizaje humano*. Madrid, España: Pearson/Pretince Hall. (Capítulo 8).

Peluchonneau, P (2015). *Adiós infancia, la travesía por la preadolescencia*. Chile. Ediciones B.

Reif, F. Y Larkin, J. H. (1994). El conocimiento científico y el cotidiano: comparación e implicaciones para el aprendizaje. *Comunicación, lenguaje y educación*, 21, pp. 3-30.

UNICEF. (2016). ¿Te suena Familiar? Compartir responsabilidades en la crianza. Recuperado de: <http://www.unicef.cl/centrodoc/tesuenafamiliar/o8%20Responsabilidades.pdf>.

Vergara, C. (2006). *Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en profesores de biología: Coherencia entre el discurso y la práctica de aula*. Santiago, Chile: Tesis doctoral para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

#### **Audiovisual**

Jenkins, N. (Productor/Editor), Aranda, M. (Director), Jen Szymanski (Guión) & Cruz, S. (Presentadora). (2015). *Chemical Changes: Crash Course Kids #19.2*. [Video de Youtube]. EE.UU.: Thought Cafe. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=37piroej\\_SE](https://www.youtube.com/watch?v=37piroej_SE)

#### **Imágenes de la Web**

**Imagen p.43**. Libro de cocina «Backen mit der Sesamstraße». Recuperado de: [http://www.buecher.de/shop/kuchen--torten/backen-mit-der-sesamstrasse/gebundenes-buch/products\\_products/detail/prod\\_id/38420493/](http://www.buecher.de/shop/kuchen--torten/backen-mit-der-sesamstrasse/gebundenes-buch/products_products/detail/prod_id/38420493/) **Imagen p. 80** Arriba. Serious Eats. Recuperado de: <http://www.serious-eats.com/> **Imagen p. 80** Medio. La química de las galletas. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=n6wpN-hyreDE>. **Imagen p. 80** Abajo. Crash course. Recuperado de: <https://www.youtube.com/user/crashcoursekids>. **Imagen p. 81** Arriba. Reactions. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=YKDoNtlvsMU>. **Imagen p. 81** Medio. Recuperado de: <http://books.simonandschuster.ca/They-Draw-and-Cook/Nate-Padavick/9781616281380> **Imagen p. 81** Abajo. Math Dance. Recuperado de: <http://addtheexponents.blogspot.cl/2014/09/math-dance-moves.html> **Imagen p. 94** Arriba. Delantal científico. Recuperado de: <https://es.pinterest.com/pin/447686019186738086/> **Imagen p. 94** Medio. Científica. Recuperado de: <https://www.wilsondailyprep.com/be-an-act-scientist/> **Imagen p. 94** Abajo. Recuperado de: <http://www.freevector.com/cartoon-scientist>



# Comunicación Personal

---

## Entrevista a Esteban Arenas

Entrevista a Esteban Arenas, realizada el 17 de Mayo de 2016. Esteban Arenas es Licenciado en Educación, profesor Enseñanza Media en Física y Matemáticas, Escuela de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile (2004). Actualmente trabaja como Profesor de Didácticas de las Ciencias Naturales, Educación Tecnológica y Matemáticas en Pedagogía Básica Universidad Andrés Bello, Profesor de Didáctica de la Física de la Universidad del Desarrollo, Profesor de física y asesor pedagógico de ciencias en el Colegio Hebreo.

La Entrevista a Esteban se realizó en el marco de una experiencia previa en donde vinculaba las ciencias con la cocina en un colegio. Si bien la experiencia del taller que realizó él estaba dirigida hacia alumnos de cuarto medio, fue de mucha utilidad para el proyecto comprender la manera de abarcar un taller con tales características.

### ¿De donde nació la idea de vincular ciencia con cocina?

Hace varios años ya, yo trabajaba en el Craighouse y los 4tos medios después de dar sus exámenes internacionales tenían un tiempo de preparación PSU y un tiempo de talleres. La idea de estos talleres era que fuesen talleres interdisciplinarios, que conectaran diferentes ámbitos y le pregunté a los alumnos qué cosas querían tener. Y una cosa que me dijeron más los varones, más que las mujeres fue que les gustaría tener un curso de cocina. Entonces pensé ¿cómo hacer un curso de cocina para gente que no sabe cocinar? y pensé que mis alumnos necesitan aprender lo básico para que cuando estén solos en sus casas no se mueran de hambre y puedan cocinar.

Ahora, ¿cómo vincular esto y hacer un taller interdisciplinario? y bueno finalmente dije, la cocina esta llena de procesos científicos y entonces como analizas estos procesos de vista desde el punto de tener que cocinar y al revés, cómo analizas la cocina desde el punto de vista científico.

Me puse a investigar hartoo, tanto de cocina como de ciencias en la cocina y propusimos el taller y la verdad es que la primera sesión fue un éxito rotundo. Suponete que teníamos 30 cupos que era hartoo porque cocinar con 30 alumnos en un laboratorio es ene, y tuvimos 65 inscritos. Eran dos sesiones de taller y en la sesión siguiente se inscribieron 60 de nuevo y lo hice durante 3 años y siempre había una masa gigante de gente que

quería estar en el curso, gente que sabía cocinar y gente que no tenía idea de nada. El curso partía con hacer un arroz o unos fideos, así de básico y pasábamos desde ahí a cómo hacer una salsa, cómo preparar una tortilla y de ahí nos movíamos entre cosas saladas y cosas dulces. Entonces también aprendían cómo hacer un kuchen o una tarta, queque, sushi e incluso pie de limón.

### ¿Cuanto tiempo tenías para hacer el curso?

Mas o menos 3 meses en total para cada sesión de taller, entonces era un taller de 3 meses. La gracia era justamente ir viendo clases de cocina e ir vinculándolo a procesos científicos, por ejemplo: estudiar ¿que pasa con los almidones cuando tu cocinas una pasta? ¿que es ese juguito blanco que les sacas al arroz cuando preparas sushi? ¿porqué eso hace que el arroz quede pegoteado? ¿por qué los huevos cambian de color cuando tu los cocinas? porque en realidad podrías no cocinarlos e igual cambiarían de color con algunos compuestos químicos. ¿Cuales son las reacciones que ocurren en un asado científico? yo diría más biológico químicas que ocurren ahí en el proceso de cocción de la carne, que son de desnaturalización de proteínas. Veíamos por ejemplo procesos de transferencia de calor cuando veíamos la cocción. ¿Por qué se quemaba por arriba el queque cuando podía quedar crudo por dentro?. La idea era justamente ir engarzando la parte científica con la de cocina.

Yo te diría que el éxito mayor estaba con los hombres más que con las mujeres, porque un poco los hombres se asumían inútiles en la cocina y querían aprender a cocinar. Y era muy raro porque las mamás después me decían que me agradecían mucho porque su hijo llegaba después a la casa y se hacían el desayuno, o llegaba a la casa y le había cocinado a ella un arroz con no sé que cosa. Entonces ellas estaban felices viendo a sus hijos aprendiendo de cocina.

Así que mi experiencia con cocina es directamente con alumnos de media. El curso se llamaba “cocina para científicos solteros”, pero era un curso para los alumnos de 4to medio, pero no ha surgido ni la ocasión ni el medio para hacerlo fuera del término escolar.

### Y cuando tu ibas viendo la planificación del taller ¿cómo lo hacías?

Dependía mucho de la circunstancia porque habían temas de los que yo algo tenía de conocimiento, enton-

ces desde ahí tenía vinculaciones para algunos temas y sabía de que existían procesos de desnaturalización de proteínas en las carnes o en los huevos y de algunas reacciones químicas como el bicarbonato, los polvos de hornear y así. Entonces a veces era desde ahí y a veces era desde la receta. Yo decía por ejemplo, ¿qué hace que el polvo de hornear haga subir el queque?, entonces me metía a investigar del tema y desde ahí me devolvía a la clase con la receta y el conocimiento científico.

**¿Y alguna vez te tocó un contenido que tu dijeras “esto es muy complicado para que un niño de 4to medio lo entienda”?**

Lo que pasa es cada uno de los contenidos había que adaptarlos a los alumnos de 4to medio. Cuando tu hablas de desnaturalización de proteínas, el concepto en sí mismo puede no ser tan difícil, pero el proceso en sí de desnaturalización de proteínas y las condiciones en las que ocurre son efectivamente bastante más complejos y ahí uno llega hasta el concepto o la idea general pero no te metes en lo que implica. En las carnes hay unos procesos que se llaman reacciones de maillard que son procesos de desnaturalización de proteínas que son los que le dan finalmente la textura y el sabor a la carne, pero esos procesos en sí mismos son súper complejos y dependen de muchas variables. Entonces un poco la idea era presentar al estudiante que existía este proceso, que el proceso dependía de ciertas circunstancias y que esto tenía un efecto en la carne que era tal o cual. O por ejemplo en la carne cuando tu la sacas de la Parrilla lo ideal es no cortarla al tiro porque se chorrea el jugo, y esto tiene que ver con que las grasas que están adentro, como está caliente, están en estado líquido y cuando se empieza a enfriar empieza a coagularse; por tanto tienes que darle un tiempo para que se coagulen las grasas antes de abrir la carne, lo que no va a hacer que la carne se enfríe, no lo suficiente por lo menos, y va a mantener mucho más el sabor de la carne adentro.

**¿Pero cómo estructuraste tú las clases? ¿cómo la organizabas, qué presentaste primero, qué después, cómo ibas introduciendo esa materia?**

Dependió de cada ciclo de clases, al principio teníamos dos módulos y luego teníamos un módulo separado, entonces aprovechamos los separados para ver los temas más científicos, pero por mi forma de trabajar en

general es lo práctico primero y lo teórico después. Si yo te hablo de las reacciones de maillard en los procesos de cocción de la carne y los procesos de desnaturalización, es distinto a decirte ya, vamos a hacer un asado. Y vamos a hacer el asado, y mientras hacemos el asado o después de hacer el asado yo te cuento de procesos que ocurrieron allí. Por lo menos yo creo que las ciencias, sobretodo a nivel escolar tiene que ser lo más práctica posible, sino pasa lo que pasa siempre con las ciencias; está desvinculada de la gente y es una cosa que le importa a los que estudian ciencia y a nadie más. Entonces si no lo vinculas desde lo concreto es súper fácil que se caiga. Entonces en las clases la idea siempre era vincularlo desde lo concreto. ¿Por qué se bajó el queque? Bueno analicémoslo desde un punto de vista más técnico, ¿Qué pasó acá? ¿qué cambios de temperatura hubieron? ¿por qué subió el queque? ¿qué pasa si le pones más o le pones menos polvo de hornear? ¿hasta qué punto va a estar subiendo? Y ¿qué pasa con el queque si termina subiendo demasiado?, se ve en lo concreto.

**¿Siempre salía la receta bien o te encontrabas con que el queque había bajado o cosas así?**

Montones de veces la receta no funcionaba. Con el pie de limón había un problema súper obvio que era que los alumnos no lograban controlar su ansiedad. Teníamos una hora y media y un pie de limón después de una hora y media nunca está frío. Entonces pasa lo que pasa con este café (apunta a un capuccino con crema arriba), si tu lo tocas arriba el café está frío, pero si lo sacas de abajo está caliente, porque como arriba tiene una espuma, la espuma es aislante térmico entonces la espuma está fría, pero el calor no ha logrado salir de acá, entonces en el caso del pie, el pie de limón por dentro está líquido porque está caliente y si tu lo cortas se derrama y lo intentas comer y te quemas. Entonces ese tipo de cosas pasaban frecuentemente y hay un valor súper grande, sobretodo en la cocina en el aprendizaje desde el error. Todos los que cocinamos sabemos que la comida no te queda bien a la primera, o si te queda bien a la primera es suerte pero yo hago un bizcocho y yo el bizcocho lo hago con balanza, 100gr de harina, 50gr, todo medido los pasos, los tiempos que dice, lo meto al horno, sube y vuelve a bajar. Mi mamá mezcla todo en un bowl, no cuenta nada y le queda precioso el bizco-

cho. Cuando uno hace sushi sabes que a veces te va a quedar bueno el arroz y a veces no te va a quedar tan bueno, y a veces se te va a desarmar y a veces no, pero hay un aprendizaje en la práctica que es fundamental. Nadie aprende cocina solo leyendo un libro de cocina, tu aprendes cocina cocinando. Y en general con las ciencias, y vinculándolo con la educación básica sobretodo, nadie aprende ciencias si tu les hablas de ciencia. Los niños no aprenden ciencia hablada, aprenden ciencia concreta. Tienen que hacer experiencias, tocar cosas, tomar cosas, ver cosas, analizar cosas. Tu le hablas de “si yo tomara una silla y la levantara..” no, “tú toma la silla y levántala”, no le hables de las hojas, anda al patio y recoge hojas, que saquen hojas, que las miren, que describan cómo son.

**Como hablábamos antes de los límites de complejidad que enseñar a niños de 4to medio, ¿Hasta donde habría que llegar en el caso de básica con respecto a enseñar contenidos que luego se repiten en media pero se abordan más profundamente**

A ti te interesa en básica que entiendan ideas, eso es una cosa fundamental, que entiendan conceptos que son centrales. Uno de los eternos problemas en ciencias es que nos mareamos con las fórmulas y la terminología y no con los conceptos. Por ejemplo, cuando tu pones el concepto de energía, uno en física dice que la energía es la capacidad de hacer un trabajo, esa es la definición física. Pero esa definición no dice nada, porque el trabajo es la transformación de energía, entonces acabo de definirte una en función de la otra y no te dice nada. Pero si yo a un niño le digo que la energía es lo que permite que una cosa cambie, que una cosa cambie de color, cambie de temperatura, de forma, de posición lo puedo entender. Cuando algo está cambiando de posición es porque tiene energía y si tengo que cambiarlo de posición, tengo que darle energía, osea finalmente tu hablas que en general la energía tiene que poder generar un cambio, en el caso de la cocina un cambio de temperatura, de forma, de textura, color, etc. Si yo caliento algo es porque quiero cambiarle la temperatura, pero también porque quiero que algo que estaba líquido se vea sólido, o al revés. Y finalmente te importa más eso, que entiendas la idea de que para que yo pueda producir un cambio tengo que o darle o quitarle energía. Entonces si tu me preguntas ¿hasta donde tienes

que llegar? hasta instalar esas ideas en los niños y que tu le pongas diferentes situaciones y ellos digan ah si, aquí hay energía, o se le está dando o quitando energía porque está pasando algo.

**Yo entiendo que hay un quiebre entre 6 y 7mo en el curriculum porque técnicamente se considera parte de enseñanza media ahora, pero ¿cómo efectivamente se ve el cambio en la manera de enseñar ciencias entre 6to a 7mo?**

Depende mucho de cada colegio porque es de implementación. Algunos colegios deciden separarlo ahí en 3 asignaturas, que es a lo que apunta el curriculum, a tener un curriculum diferenciado de física, química y biología desde 7mo. Es curioso en todo caso porque tu dices ¿cómo se ve el cambio? Cuando en realidad no debiese haber un cambio, debiese ser una transición natural entre básica y media porque los alumnos por mucho que tenían “Ciencias Naturales”, las habilidades de pensamiento científico vienen desde abajo, se supone que es un paso natural. Pero ¿qué es lo que ocurre? Pasas de la ciencia entretenida, simpática de la vida que anda dando vuelta, a esta ciencia más dura de las fórmulas, de la memoria, de los conceptos raros. Porque claro pasas de esta ciencia más concreta a una ciencia mucho más abstracta, y en muchos casos muy de golpe y porrazo.

**¿Pero esto ya depende más del profesor o el curriculum obliga un poco a esto?**

Hay un poco de los dos pero yo creo que es más del profesor que del currículum. Uno de los graves problemas que yo que enseño didáctica tengo que combatir, es que los profesores somos súper creativos. Nos quejamos de que no tenemos tiempo, de que es mucho lo que tenemos que hacer, que el currículum es amplio, sin embargo como súper creativos a la hora de interpretarlo. El currículum dice miento “observa y analiza fenómenos y describe fenomenológicamente el cambio de tamaño de un objeto cuando se le aplica una fuerza”. Observan, analizan y describen fenomenológicamente, nunca dice “fórmulas”, no hay “cálculos”, nada. Nosotros le damos duro con el cálculo, y cálculo, cálculo, cálculo. Dice “analiza cuantitativamente la dilatación de un sólido a nivel lineal, una barra, y cualitativamente en una superficie y en un volumen”, les enseñamos las tres ecuaciones y

les enseñamos a hacer cálculos con eso. Y eso tiene que ver con que históricamente lo hemos hecho así, entonces creemos que esa es la forma de hacerlo. Entonces el currículum en parte tiene la culpa porque no es poco reducido, porque se ha ido desplazando hacia abajo, o sea cada vez contenidos que han estado en niveles superiores han ido bajando; pero también por una interpretación de eso que está ahí. Voy a decirlo en simple, vemos lo que queremos ver ahí. Entonces nosotros no leemos “analiza fenomenológicamente los..”, no, nosotros leemos “luz”, “sonido”, difracción, refracción, reacciones químicas, etc.” leemos titulares.

**Tu que haces clases de didáctica en la Universidad, ¿dirías que en las universidades se les enseña cómo enseñarles a los niños de éstas edades?**

Yo creo que un grave problema en las universidades es que justamente no enseñamos eso. Que enseñamos la teoría de cómo debiese hacerse y no la práctica, y nunca nos sentamos a en verdad analizar cuales son los focos centrales del currículum. Lo más importante nunca pasa por una fórmula, pasa por una idea. El alumno no se me puede ir de una unidad sin saber que la luz cuando pasa de un lugar a otro cambia de dirección, por decirte una idea. No me interesa que haga cálculos, que haga gráficos, me interesa que entienda esa idea.

Yo creo que las universidades fallamos mucho en el cómo pero también nos vamos mucho en el qué. Nos vamos mucho por el discurso, por la teoría y como me lo ejemplificó una vez una colega, mi profesor me dice que saquen el cuaderno y anoten “el constructivismo es una teoría que apoya en la construcción del aprendizaje por parte del alumno. Así es, enseñamos constructivismo y somos totalmente academicistas para enseñarlo. Porque si vas a hacer constructivismo, tu tienes que ser constructivista. Si vas a enseñar que el aprendizaje se construye por parte de los estudiantes, tus clases tienen que ser así. No puedes discursar una clase de constructivismo.

**¿Pero cómo le enseñas algo abstracto de manera concreta a un niño?**

Es que un niño no va a llegar a parafrasearte una idea “ah lo que pasa es que toda la materia está hecha de partículas”, pero tu construyes a través de un montón de experiencias prácticas la idea de que tu puedes

entender la materia si entiendes que que éstas cosas grandes están hechas de cosas chicas, y que estas cosas chicas se pueden unir, se pueden separar, que para unir las y separar las tienes que hacer cosas, que cuando se unen y se separan pasan cosas, salen gases, cambian de color, etc. Es una suma de cosas que te permite llevarlos a esa idea y es una idea que se construye a través del tiempo. No sirve de nada que tu puedas decir “hoy mi clase se va a tratar de esta idea...”, no pasa por ahí, sino que pasa por construir la idea.

Con los más grandes tu puedes moverte desde lo abstracto a lo concreto, con los niños es siempre en concreto. Y al fin y al cabo, tu estás siempre construyendo esa idea desde lo concreto. Pero insisto, en básica, un niño de 1ero básico no se te ocurriría pedirle que anotara en su cuaderno todo el día porque no sabe escribir, porque se va a cansar, porque se va a aburrir, no lo hacen en 2do, no lo hacen en 3ero. Pero en 4to, 5to, 6to, 7mo, empiezas a llenarle el cuaderno de cosas. ¿Qué pasa de un momento a otro? Porque se te perdieron las actividades prácticas? ¿por qué dejaste de hacer cosas concretas? ¿por qué la matemática dejó de ser cuadraditos, triángulos y cosas que se encajaban y cosas que se ordenaban a ser cuadernos llenos de letras y números? ¿porque es una necesidad del currículum? ¿los niños dejan de necesitar esa aproximación desde lo concreto?. Y cognitivamente hablando, psicológicamente hablando, ¿los niños están preparados para hacer abstracciones como las que uno les pide en clases a la edad en que se les está pidiendo?.

Se supone que el paso de lo concreto a lo abstracto empieza a materializarse alrededor de los 12 años, pero eso es una suposición. Si voy a lo concreto, se supone que a nivel de estadios de desarrollo moral una persona de 18 años debiese estar en el estadio superior de desarrollo moral, y te puedo asegurar que le 1% chileno a los 40 años mas o menos se aproxima a eso. Entonces no es tan lineal. Además en último caso, un adulto si tu quieres explicarle algo que no sabe, de todas maneras te lo va a entender mucho mejor si tu se lo explicas con cosas. Todos entendemos mejor cuando es concreto. Nadie entiende una ecuación lineal de la nada, pero si tu sacas una ecuación lineal de entender la luz, se entiende.



*Per aspero ad astra*