

# Creencias de profesores de la educación básica chilena sobre el uso de conceptos ligados a la agricultura para promover el aprendizaje de ciencias naturales y matemáticas

## Chilean Elementary Teachers' Beliefs about Using Agricultural Concepts to Promote Life Sciences and Mathematics Learning

Cecilia Espinoza<sup>1</sup>, Kathryn S. Orvis<sup>2</sup>, and Julio A. Ramírez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Youth Development & Agricultural Education, Purdue University, USA

<sup>2</sup>Departments of Horticulture and Youth Development & Ag. Education, Purdue University, USA

<sup>3</sup>Lyles School of Civil Engineering, Purdue University, USA

### Resumen

En la educación básica chilena, el currículo de ciencias naturales y matemáticas promueve la indagación como método de aprendizaje por sobre la recitación. La literatura sugiere que la implementación en la sala de clases del método de indagación es un desafío para los profesores. En este contexto, la incorporación en el currículo de conceptos ligados a la agricultura podría apoyarlos en su tarea de promover el aprendizaje mediante el desarrollo de escenarios que apoyen al estudiante en áreas como el análisis de información y la interpretación de representaciones. Primero, el objetivo de este estudio fue conocer cuáles eran las creencias de los profesores chilenos sobre la incorporación de conceptos de la agricultura en el currículo. Se concluyó que las áreas del currículo que podrían incorporar conceptos ligados a la agricultura eran nutrición, alimentación saludable y desarrollo de habilidades matemáticas. Segundo, el próximo paso en este estudio será la formulación de una hipótesis para descifrar cómo alcanzar la incorporación de conceptos agrícolas al currículo de ciencias y matemáticas. Para ello, se desarrollará un método de instrucción que combina un video y un juego educacional. El escenario de estas dos herramientas será la fotosíntesis como concepto ligado a la agricultura.

**Palabras clave:** educación en ciencias naturales, educación en matemáticas, creencias de los profesores, educación en agricultura, indagación

---

#### Correspondencia a:

Cecilia Espinoza  
Purdue University, USA  
615 W. State St., Agricultural Admin. Bldg., Rm. 227, W. Lafayette IN,  
47907-2053, USA  
Email: cespino@purdue.edu

---

© 2017 PEL, <http://www.pensamientoeducativo.org> - <http://www.pel.cl>

ISSN: 0719-0409      DDI: 203.262, Santiago, Chile  
doi: 10.7764/PEL.54.1.2017.10

## Abstract

---

In the Chilean educational system, the curricula for life sciences and mathematics promote inquiry-learning approaches over recitation for elementary school. The literature suggests that elementary teachers struggle with the inquiry approach. Integrating agricultural literacy into the natural sciences and mathematics curricula may enhance students' learning by providing a context to support students in inquiry-oriented areas such as analysis of information and interpretation of representations. To accomplish integration, it is a priority to explore the teachers' beliefs regarding agricultural literacy. The purpose of this study was to explore a group of Chilean elementary teachers' beliefs regarding the use of agriculture as an educational context to enhance students' learning in life sciences and mathematics. This study concluded that teachers believed that agricultural concepts could be integrated into some areas of the curriculum such as nutrition and healthy food and the development of mathematics skills. The next step in this study will be the formulation of a hypothesis to help researchers answer how integration could be achieved. For that purpose, an instructional approach combining a video and a serious game will be used. The scenario of the video and the board game will be an agricultural related concept known as photosynthesis.

**Keywords:** science education, mathematics education, teachers' beliefs, agricultural literacy, inquiry

Las creencias de los profesores juegan un rol fundamental en el trabajo que realizan en el aula. Las creencias son estados psicológicos formados de manera temprana y que perseveran, incluso en presencia de contradicciones causadas por razón, tiempo, escolarización o experiencia (Pajares, 1992). Las creencias juegan un rol clave en la interpretación del conocimiento y el monitoreo cognitivo, así como también tienen un rol crítico en la definición del comportamiento y organización del conocimiento e información (Talbot y Campbell, 2014). Hay dos conceptos relacionados importantes de mencionar: sesgo de confirmación y perseverancia de las creencias. El sesgo de confirmación se refiere al proceso de sacar conclusiones ilógicas a fin de mantener las creencias pre-existentes, mientras que la perseverancia de las creencias ocurre cuando la gente mantiene una creencia, a pesar de que presente contradicciones (Lack y Rousseau, 2016). Este documento se enfocó en la perseverancia de las creencias, referidas desde este momento como creencias.

### Creencias de los profesores sobre la enseñanza de ciencia y matemáticas en el aula

Las creencias de los profesores con respecto a sus materias tienen un impacto directo en sus clases, y definen un currículum implícito en relación a la naturaleza del conocimiento científico (Brickhouse, 1990; Milner, Sondergeld, Demir, Johnson, y Czerniak, 2012; Hong y Vargas, 2015) y el conocimiento matemático (Stohlmann, Moore, Cramer, y Maiorca, 2015; Lui y Bonner, 2016). Lo que los profesores creen con respecto al contenido que deben enseñar, influye el aprendizaje de los estudiantes (Goddard, Hoy, y Hoy, 2004; Lumpe, Czerniak, Haney, y Beltyukova, 2012).

Las creencias sobre la enseñanza efectiva de las ciencias naturales y matemáticas están influenciada por el contexto escolar y el currículum, así como también por sus colegas y opiniones de los administradores de las escuelas con respecto a qué contenidos deben ser enseñados durante la formación (Bray, 2011; Milner et al., 2012). Los profesores creen que una enseñanza efectiva de las ciencias se basa en seguir las instrucciones del libro de texto y en mostrar apoyo visual con imágenes del libro sin involucrar a sus alumnos en el proceso de indagación (Contreras, 2009; Ravanal y Quintanilla, 2012). Por otro lado, los profesores creen que la pasión y orientación llevan a una enseñanza efectiva de las matemáticas (Cortez, Fuentes, Villablanca, y Guzmán, 2013).

Además, las creencias de los profesores con respecto a la formación están influenciadas por las experiencias de los docentes fuera y dentro del aula (Bray, 2011; Wan, Nicholas, y William, 2010). Los profesores que tienen creencias tradicionales (e.g. recitar de memoria) sobre el aprendizaje, tienden a enfocarse más en las notas más que en el entendimiento de los conceptos y procedimientos, en comparación a aquéllos

profesores que tienen creencias orientadas a la investigación (e.g. discusiones en clases) (Aguirre y Speer, 1999; Stipek, Givvin, Salmon, y MacGyvers, 2001; Beswick, 2012).

Hay una relación directa entre las creencias de los profesores sobre el aprendizaje y las prácticas en el aula para potenciar el aprendizaje (Polly, McGee, Wang, Pugalee, y Johnson, 2013). Una de estas prácticas es la integración entre las matemáticas y ciencias (Hurley, 2001; Johnston, Walshe, y Ríordáin, 2016; Ríordáin, Johnson, y Walshe, 2016), así como también la integración de conceptos agrícolas a estas ciencias; de este modo, los estudiantes se encuentran mejor preparados para resolver problemas cuando se integran conceptos agrícolas en el currículum (Myers, Thoron and Thompson, 2009). Del mismo modo, la integración de conceptos agrícolas al currículum de matemáticas aumenta el aprendizaje de los estudiantes de conceptos de la asignatura, involucrando análisis, interpretación y representación de la información (Selmer, Rye, Fernandez, y Trebino, 2014). La idea de aprender ciencias y matemáticas a través de conceptos agrícolas se basa en la idea de la instrucción agrícola presentada en la siguiente sección.

### **Instrucción agrícola como un contexto para el mejoramiento del aprendizaje**

La agricultura es un proceso dinámico desarrollado por los seres humanos que utilizan recursos naturales, tales como el suelo, agua y energía solar; y recursos económicos, como las inversiones, para generar trabajo y oportunidades que son vendidas (FAO, 1997).

La instrucción agrícola es la comprensión de la importancia de la agricultura en el desarrollo social, económico y ambiental de la sociedad (Frick, Kahler, y Miller, 1991). También incorpora conceptos agrícolas, como nutrición y recursos naturales, proporcionando oportunidades de aprendizaje para los estudiantes (Kemirembe, Marshall, Radhakrishna, Gurgevich, Yoder, y Ingram, 2011). Adicionalmente, la instrucción agrícola se relaciona con el ambiente natural y a la participación en voluntariados dentro de una comunidad. De esta manera, promueve un desarrollo sustentable y una conciencia medioambiental entre los estudiantes, los padres y la comunidad que compone cada escuela (Adedokun y Balschweid, 2008).

La instrucción agrícola promueve también el desarrollo de habilidades científicas por medio de actividades como jardinería de suelo elevado y la creación de pequeñas zonas verdes) (FAO, 2006). Por ejemplo, algunos programas de jardines escolares ayudan a estudiantes de enseñanza básica a desarrollar habilidades de observación, comunicación, comparación, establecimiento de relaciones, orden e inferencia, cuando están incluidas en el currículum (Mabie y Baker, 1996; Rye, Selmer, Pennington, Vanhorn, Fox y Kane, 2012).

La instrucción agrícola ha sido usada como contexto pedagógico para facilitar el aprendizaje de los estudiantes a través de la indagación (Thoron y Myers, 2012). Bajo este enfoque, la integración de conceptos agrícolas en el currículum de ciencias apoya a los estudiantes en el desarrollo de su capacidad para resolver problemas (Myers et al., 2009). Similarmente, aprender matemáticas usando conceptos agrícolas entrega un contexto para apoyar a los estudiantes en áreas enfocadas en la indagación, como lo son el análisis, la interpretación y representación de datos (Selmer, Rye, Malone, Fernandez, y Trebino, 2014).

Al estudiar ciencias, los estudiantes necesitan un contexto de aprendizaje que conecte lo aprendido en clases con sus experiencias cotidianas (Sanmartí, 2011). La instrucción agrícola proporciona experiencias de aprendizaje auténticas que apoyan a los estudiantes en el desarrollo de habilidades indagatorias, y los ayuda a conectar los aprendizajes con el mundo real (Knobloch, 2008). La instrucción agrícola también apoya la enseñanza al proveer a los profesores de un contexto auténtico para enseñar sus disciplinas a los alumnos (Knobloch, Ball y Allen, 2007).

Considerando que el currículum chileno de ciencias naturales y matemáticas promueve el aprendizaje a través de la indagación por sobre enfoques tradicionales de enseñanza primaria (Ministerio de Educación de Chile, 2016), la pregunta fundamental que conduce esta investigación es cómo la integración de la instrucción agrícola en el currículum de ciencias naturales y matemáticas puede mejorar el aprendizaje a través de la investigación. El primer paso para lograr su integración es explorar las creencias de los profesores (Pajares, 1992) con respecto a la instrucción agrícola, lo que constituye la investigación de fondo y el propósito de este trabajo. La sección de discusión expone la hipótesis construida con los

resultados de este estudio y se relaciona con la pregunta fundamental, representando el punto de partida del siguiente estudio.

El propósito de esta investigación de fondo fue explorar las creencias con respecto al uso de conceptos agrícolas de un grupo de profesores chilenos de enseñanza básica como contexto educacional para mejorar el aprendizaje en ciencias naturales y matemáticas. En otras palabras, el fenómeno del estudio eran las creencias de los profesores con respecto al uso de conceptos agrícolas como un contexto para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en ciencias naturales y matemáticas. En el estudio habían tres preguntas de investigación (PI) que guiaron la investigación y que se relacionaban con el fenómeno del estudio (Marton y Booth, 1997). Estas preguntas fueron contestadas a través de una entrevista semi-estructurada.

PI1: ¿Cuáles son las creencias que los profesores chilenos de enseñanza básica poseen cuando enseñan ciencias naturales y matemáticas en clases?

PI2: ¿Qué saben los profesores chilenos de enseñanza sobre la instrucción agrícola?

PI3: ¿Los profesores creen que pueden utilizar conceptos agrícolas como un medio para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en ciencias y matemáticas? Y de ser así, ¿en qué forma?

### Marco Teórico

Este estudio cualitativo fue formateado usando el paradigma interpretativo (Creswell, 2009). El proceso de investigación cualitativa fue inductivo, con los investigadores generando un patrón de significado desde los datos recolectados (Creswell, 2009). En el interpretativismo, el contexto en donde la acción se desarrolla y los actores involucrados son el foco de la atención. Para entender una acción social en particular (como la enseñanza, en el caso de este estudio) los investigadores deben comprender los significados que constituyen dicha acción (Schwandt, 2000). Para ello, tres características del interpretativismo dirigieron este estudio: (1) la acción humana es significativa; (2) respecto por y fidelidad hacia el quehacer diario de los profesores en las salas de clases; (3) desde un punto de vista epistemológico, el deseo de enfatizar la contribución de la subjetividad humana sin sacrificar la objetividad del conocimiento.

Dentro del paradigma interpretativo, la estrategia de la metodología de la indagación o investigación usada en este estudio fue la fenomenografía (Marton, 1981). Este enfoque tiene como objetivo “la descripción, el análisis y la comprensión de las experiencias de las personas” con respecto al fenómeno del estudio (Marton, 1981, p. 180). Fenomenógrafos asumen que la interacción entre los seres humanos y su mundo externo determina sus concepciones; y estas concepciones son accesibles principalmente a través del lenguaje (Svensson, 1997). En otras palabras, la suposición principal de los fenomenógrafos es que las concepciones son el producto de la interacción entre los seres humanos y sus experiencias con el mundo externo. Específicamente, estas concepciones provienen de la reflexión de los humanos sobre su mundo externo. En este estudio en particular, el investigador usó la fenomenografía como un enfoque para intentar entender las creencias de los profesores chilenos de ciclo básico sobre la enseñanza de ciencias naturales y matemáticas. También fue usada para observar si los profesores consideraban relevante usar conceptos agrícolas como una forma de ayudar a los estudiantes a aprender sobre ciencias naturales y matemáticas. El diseño del estudio consistió de una entrevista semi-estructurada usando preguntas abiertas como método de investigación. (Creswell, 2009). La figura 1 muestra marco para este estudio. Más detalles sobre el diseño de la investigación serán expuestos en la siguiente sección.

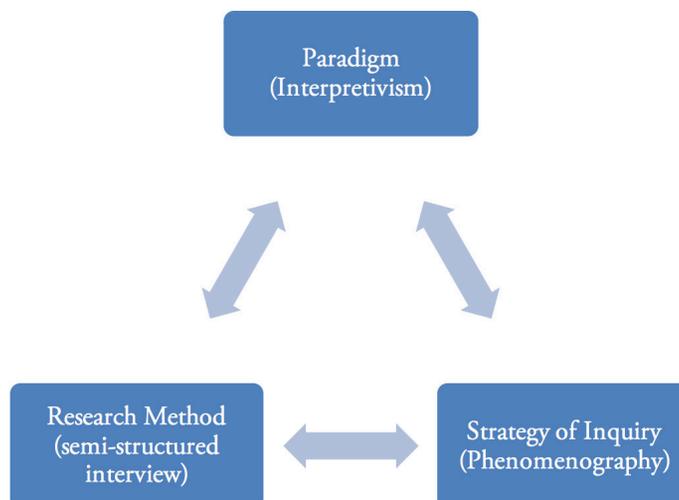


Figura 1. Marco estructural para el diseño de una investigación cualitativa. La interconexión de paradigma, estrategia de indagación y método de investigación.

## Metodología

### Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación incluyó una entrevista semi-estructurada con preguntas abiertas como método de investigación (Creswell, 2009), debido a que (1) los investigadores no tendrían sino sólo una posibilidad de entrevistar a los profesores (Cohen and Crabtree, 2006) and (2), una entrevista semi-estructurada permitiría un flujo natural de la conversación (Marton, 1986). Las preguntas guía para la entrevista pueden ser encontradas en el Apéndice A y fueron escritas por los investigadores de este estudio en base a un cuestionario desarrollado previamente (Knobloch y Ball, 2003). El instrumento original recolectó información general sobre profesores de educación primaria (años de experiencia, notas, área), creencias sobre la integración de conceptos agrícolas, y la relación entre sus creencias y la cantidad de temáticas agrícolas integradas al currículum.

En el presente estudio, las preguntas guía escritas por los investigadores (Apéndice A) fueron directamente relacionadas al fenómeno de estudio (Marton y Booth, 1997). Específicamente, las preguntas 1, 2 y 4 de la entrevista respondieron a la pregunta 1 de la investigación (PI1), y las preguntas 5, 6 y 7 a la pregunta 2 (PI2). A su vez, PI1 y PI2 explicaron PI3, la cual abarcaba el fenómeno de estudio, es decir, las creencias de los profesores al considerar el uso de conceptos agrícolas como un contexto para promover el aprendizaje de los estudiantes en ciencias naturales y matemáticas. Durante las entrevistas individuales, algunas preguntas adicionales (e.g. ¿podrías explicar con más detalles?) guiaron a los profesores hacia una reflexión sobre el fenómeno dentro del contexto educacional Chileno.

### Participantes y contexto escolar

Los participantes fueron tres profesores Chilenos de 5° a 8° básico. Dos de ellos enseñaban ciencias naturales, mientras el tercer participante enseñaba matemáticas. En un estudio fenomenológico el tamaño de la muestra no es prescriptivo, pero la información recolectada desde ese tamaño muestral debiera permitir la recolección de información suficiente para encontrar distintos enfoques respecto al fenómeno (Trigwell, 2000). Incluso si el tamaño muestral es de tres, sirve al propósito del estudio que es explorar el fenómeno (Marton y Booth, 1997). Información detallada sobre los participantes y el contexto escolar es presentada en la tabla 1. Las escuelas se encontraban ubicadas en Santiago, la capital de Chile.

Tabla 1  
*Descripción de participantes y contexto escolar*

Participantes	Años de experiencia	Área de especialización	Sistema escolar	Municipalidad	Números de estudiantes/aula
Profesor 2	4	Ciencias Naturales	Subvencionado preK-8	Macul	45
Profesor 5	30	Ciencias Naturales	Público preK-12	Estación Central	30-35
Profesor 7	11	Matemáticas	Público preK-8	Maipú	45

**Profesor 2.** El profesor 2 era apasionado por su tema, y las experiencias de aprendizaje de sus estudiantes y escuela eran un éxito. Estaba consciente de la importancia de la enseñanza de todos los contenidos del currículum nacional para las ciencias naturales: *“Intento no enfermarme... soy el único profesor de ciencias especializado en este colegio, por lo que un día sin clases significa que mis estudiantes no van a aprender sobre el contenido curricular de ese día, teniendo una desventaja en comparación a otros estudiantes del mismo nivel.”*

El colegio del profesor 2 pertenecía a una congregación Católica, sin embargo el equipo, administradores y profesores eran laicos. Esta escuela estaba subsidiada por el estado de Chile, por lo que los padres no pagan la tuición de sus hijos. Los padres sólo pagaban la matrícula y los materiales que sus hijos utilizan durante el año. Los estudiantes iban a la escuela de 8:00 a 5:00 pm cada semana, excepto los viernes, en que salían a las 2 pm. Todos los estudiantes tenían acceso a almuerzo gratis, de ser necesario. La escuela se encontraba en muy buenas condiciones, con edificios de no más de dos pisos con suficientes espacios abiertos para que 800 estudiantes pudieran correr y jugar. El investigador podía ver desde uno de los patios, la casa donde residían las monjas. La comunidad alrededor de la escuela era residencial, aunque estaba ubicada cerca de una avenida concurrida, una estación de metro y un centro comercial. El ambiente dentro de la escuela eran tranquilo, excepto durante el recreo, cuando los estudiantes jugaban en el área establecida para juego y recreación.

**Profesor 5.** El profesor 5 estaba consciente de las necesidades específicas de sus estudiantes en la comunidad donde vivían. De este modo, enfatizó las áreas del currículum nacional que estaban relacionadas con las necesidades de sus alumnos: *“En 7° y 8°, los estudiantes de esta escuela piensan en escuelas vocacionales, porque este colegio está ubicado en un vecindario con altas necesidades educativas. En la misma línea, los estudiantes buscan carreras técnicas cortas que puedan ayudarlos a encontrar un trabajo fácilmente. De este modo, el tipo de ciencia que yo les enseño es básica. Mi meta es que los estudiantes puedan usar en sus casas lo que yo les enseño en el colegio”.*

La escuela del profesor número 5 era pública bajo mantención municipal gubernamental, por lo que los padres no pagaban tuición por la educación de sus hijos. Los estudiantes asistían a la escuela desde 8:00 a 5:00 pm durante los días de semana. La escuela estaba construida básicamente de concreto con algunos árboles distribuidos en dos patios centrales. Los edificios eran de dos pisos, y en éste último había un gran pasillo con vista al patio central. Antes del 2005, esta escuela estaba entrenando estudiantes para recibir un título que les permitiera al final de sus estudios, encontrar un puesto técnico/administrativo al finalizar el penúltimo año de escolaridad. En ese momento, la comunidad educativa tenía bajas expectativas con respecto a los estudiantes asistiendo a universidades, sin embargo, desde el 2005, el programa educacional del colegio comenzó a entregar a los estudiantes las herramientas necesarias para continuar educación superior en el colegio. La meta de la institución educativa fue entregar a la comunidad más opciones para desarrollarse profesionalmente.

**Profesor 7.** El profesor 7 era muy apasionado con respecto a motivar a sus estudiantes a aprender matemáticas usando un jardín como contexto de aprendizaje. El profesor tenía un grado asociado en agronomía y trabajó en áreas relacionadas a esto, fuera del sistema educativo durante ocho años antes de convertirse en profesor de matemáticas. El conocimiento previo de este profesor, junto a su pasión por enseñar lo motivaron a construir un invernadero en su escuela, al cual llamó “Clase de Botánica” (CB). El profesor definió a CB como un *“lugar pedagógico en donde los estudiantes pueden dar valor a su propio trabajo, desarrollando habilidades matemáticas... es un refuerzo de lo que enseño en la sala”*. Una vez a la semana, los estudiantes tenían actividades en la CB como parte de sus clases de matemáticas. Esta actividad fue considerada por el profesor 7 y el investigador, como un ejemplo de integración de agricultura en el currículum matemático.

La escuela del profesor 7 pertenecía a la municipalidad, por lo que los padres no debían pagar tuición por la educación de sus hijos. Los estudiantes asistían al colegio de 8:00 am a las 5 pm cada día de la semana. Todos los estudiantes tenían acceso a almuerzo, de ser necesario. La escuela estaba en buenas condiciones con edificios de no más de dos pisos. Al igual que el colegio del profesor 2, la escuela tenía amplios espacios en donde los estudiantes podían jugar en el recreo.

En resumen, los tres profesores que participaron en este estudio, eran apasionados por su materia, y fue esa pasión por enseñar la que motivó a sus estudiantes a aprender (Cortez, Fuentes, Villablanca, y Guzmán, 2013).

## Transcripciones

Las entrevistas fueron realizadas y grabadas en español usando una grabadora. Cada una de ellas duró un promedio de una hora. La investigadora escuchó las grabaciones 10 veces, y leyó las transcripciones dos veces junto con las grabaciones para verificar la precisión de la transcripción. Durante el proceso de transcripción, la investigadora dividió las transcripciones en dos secciones según las preguntas esbozadas durante la entrevista. Las transcripciones fueron traducidas al inglés por la investigadora. Para verificar la precisión de la traducción, cinco minutos de cada una de las tres transcripciones fueron revisadas por un profesional recomendado por un profesor distinguido de la facultad con vasta experiencia en investigación inquisitiva.

## Pasos para analizar las entrevistas a los profesores

Los datos fueron analizados por los investigadores en tres pasos, usando un enfoque inductivo: (1) inicialmente, las entrevistas fueron analizadas con los profesores de manera individual, definiendo códigos (codificación inicial) y categorías (codificación enfocada) de acuerdo a las recomendaciones de Saldaña (2009) con respecto a codificación. Los investigadores mantuvieron la mente abierta, sin definir categorías predeterminadas y siguieron un proceso iterativo hasta que no surgieron más categorías (Marton, 1986); (2) las categorías fueron reorganizadas y reconfiguradas para desarrollar sub-temas para cada profesor, primero, y luego como un grupo, enfocadas en diferencias y similitudes entre y dentro) de las categorías (Åkerlind, 2012); (3) los subtemas fueron agrupados en categorías más complejas y cohesivas (González-Ugalde, 2014) conocidas como temas (PI1 y PI2) para explicar el fenómeno del estudio, el cual correspondía a las creencias de los profesores con respecto al uso de conceptos agrícolas como un contexto para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en las asignaturas de ciencias naturales y matemáticas (PI3).

## Método de codificación de los datos cualitativos

El proceso de codificación de las transcripciones fue realizado usando dos métodos de codificación: Primer Ciclo y Segundo Ciclo recomendados por Saldaña (2009). Los métodos de codificación correspondientes al Primer Ciclos son aquéllos que suceden durante la codificación inicial de datos, los cuales son simples y directos. Del método de codificación de Primer Ciclo, atributo (descriptivo, entorno, contexto) y luego codificación inicial (abierto) fueron usados para organizar la recopilación de datos. El método de codificación de Segundo Ciclo es una manera avanzada de reorganización y análisis de dato codificados a través del método de codificación de Primer Ciclo.

En este estudio en particular, durante el método de codificación de Segundo Ciclo, los datos dieron organizados utilizando una codificación enfocada antes de comenzar el proceso de análisis de datos. En este proceso de codificación, varios códigos fueron agrupados en categorías. Al final del método de codificación de Segundo Ciclo, las categorías fueron reorganizadas y reconfiguradas para desarrollar un menor número de categorías amplias llamadas subtemas. Los subtemas fueron luego agrupados bajo temas para explicar el fenómeno del estudio.

**Codificación de Atributos.** La codificación de atributos corresponde a información básica descriptiva de interés para un análisis cualitativo (Saldaña, 2009). Los investigadores usaron la codificación de atributos para presentar información descriptiva del área de trabajo y de las características de los participantes (Tabla 1).

**Codificación inicial.** La codificación inicial consiste en dividir los datos cualitativos en partes discretas, examinándolos detenidamente y comparándolos en términos de similitudes y diferencias (Saldaña, 2009). Durante el enfoque de codificación inicial, la investigadora dividió las transcripciones en secciones de acuerdo a las preguntas de la entrevista semi-estructurada. La codificación inicial proporcionó a los investigadores una ventaja cualitativa antes de iniciar la codificación de Segundo Ciclo. Cuatro ejemplos de la codificación inicial son presentados a continuación.

La transcripción corresponde al Profesor 2. La pregunta de la investigadora era: ¿Cuáles son tus experiencias generales con respecto a la enseñanza de ciencias naturales/matemáticas? (Apéndice A).

Ejemplo 1: *“He tenido experiencias agridulces. Algunas fueron experiencias motivadoras y otras muy decepcionantes. Por ejemplo, el año pasado reparamos dos microscopios viejos y los estudiantes observaron células de sangre por primera vez. ¡Me dijeron que no lo podían creer! Luego, después de esa experiencia, entendieron lo que les había estado enseñando durante cuatro meses de clases. Pensaban que lo que les estaba enseñando era significativo. Se fueron felices a sus casas. Algunos de ellos incluso se quedaron después de clases.”* Código: los estudiantes valoran lo que les enseño.

Ejemplo 2: *“En otra clase, me aplaudieron al final de la clase y al principio no entendí la razón. Luego me di cuenta de que todos los esfuerzos al usar técnicas simples pero didácticas como modelos de papel o esquemas de colores fueron útiles para acercar el contenido de los libros a la clase. Saber que lo que les estoy enseñando tiene una significancia en la vida de los estudiantes es muy motivador para mí.”* Código: lo que enseño tiene una significancia en la vida de los estudiantes.

Ejemplo 3: *“La parte amarga es que no soy capaz de explicar lo que sé con el formato del currículum actual. Su contexto es demasiado extensivo... tú como profesor tienes que cubrir el contenido del currículum sin tener el material para hacerlo, y solo con la clase del profesor no es suficiente.”* Código: currículum.

Ejemplo 4: *“Antes de una prueba, hago una clase de repaso del contenido de la prueba. Durante ella, los estudiantes responden todas mis preguntas muy bien. Discutimos el contenido, ellos me dan argumentos. Sin embargo, cuando tomo la prueba los resultados no son buenos; los puntajes son malos.”* Código: baja retención.

**Codificación enfocada.** La codificación enfocada es una forma recomendada de analizar más a fondo los códigos iniciales cuando el investigador tiene más de un participante para comparar. El objetivo de este método fue desarrollar categorías que agruparan códigos similares (Saldaña, 2009). Considerando los ejemplos previos, las categorías siguientes fueron el resultado de un proceso de codificación enfocada: (1) experiencias Motivadoras (códigos: “los estudiantes valoran lo que les enseño” y “lo que les enseño tiene una significancia en la vida de los estudiantes”); (2) experiencias Frustrantes (códigos: “currículum” y “baja retención”). Luego, las categorías fueron agrupadas como subtemas. Los subtemas fueron agrupados bajo los temas para explicar el fenómeno del estudio.

## Resultados

Los resultados de esta investigación fenomenográfica son presentados, primero, por cada pregunta de investigación, y luego de manera integrada para describir el fenómeno del estudio. Tal como fue mencionado en la sección anterior, al final de la codificación de categorías, estas fueron reorganizadas en subtemas siguiendo las recomendaciones de González-Ugalde (2014). Los subtemas fueron agrupados bajo dos temas; un tema describió la pregunta de investigación 1 (PI1) y el otro tema describió la pregunta de investigación 2 (PI2). Ambos temas intentaron explicar el fenómeno del estudio que proporcionó una respuesta a la pregunta de investigación 3 (PI3). El fenómeno de este estudio era las creencias de los profesores con respecto al uso de conceptos agrícolas como un contexto para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en las asignaturas de ciencias naturales y matemáticas.

## Definiendo los Temas

**Pregunta de investigación 1:** ¿Cuáles son las creencias que los profesores chilenos de enseñanza básica sostienen cuando enseñan ciencias naturales/matemáticas en la sala de clases?

La Tabla 2 presenta un resumen de los códigos y las categorías desarrolladas después del Primer y Segundo Ciclo de codificación, al igual que los subtemas posteriores. En casos donde la categoría o el código estaba relacionado a las preguntas de la entrevista (Apéndice A), la letra (p) “q” y un número aparecía en paréntesis. Por ejemplo, la pregunta dos de la entrevista fue indicada como (p2) (q2). El curso de los estudiantes fue indicado al lado del código, en los casos en donde esta información estaba disponible. Como consecuencia del proceso de codificación, tres subtemas surgieron: (a) experiencias personales de los profesores; (b) metodologías de enseñanza de los profesores; (c) el contexto de los profesores en las escuelas. En conjunto, estos subtemas describieron las creencias que los profesores chilenos de enseñanza básica sostienen al enseñar ciencias naturales/matemáticas en la sala de clases.

**Pregunta de investigación 2 (PI2):** ¿Qué saben los profesores chilenos de enseñanza básica sobre instrucción agrícola?

La Tabla 2 presenta un resumen de los códigos y las categorías desarrolladas después del Primer y Segundo Ciclo de codificación, al igual que los subtemas posteriores. Como consecuencia del proceso de codificación, dos subtemas surgieron: (a) la definición de los profesores de agricultura; (b) el conocimiento y opiniones de los profesores sobre los conceptos agrícolas en el currículum. En conjunto, estos dos subtemas describieron el conocimiento de los profesores chilenos de enseñanza básica sobre la instrucción agrícola. En general, los profesores relacionaron la palabra agricultura a la producción de comida y recursos naturales. Tenían un conocimiento limitado de la instrucción agrícola en el currículum.

Tabla 2  
Códigos, categorías y subtemas formulados desde las entrevistas a los profesores

Subtema	Metodología de enseñanza de los profesores			Experiencias personales de los profesores		
	Categorías					
Profesores/ Códigos	Usan ejemplos de la vida cotidiana (q2)	Usan experiencias directas	Hacen las ciencias naturales/matemáticas relevantes para los estudiantes (q4)	Experiencias desafiantes (q1)	Experiencias frustrantes (q1)	Experiencias motivantes (q1)
2	Ejemplos del hogar para conceptos abstractos: ciencia en la cocina, una libra es la cantidad de algo-una libra de pan; concepto de masa (5°)	Trabajo de equipos en laboratorio (extracción de ADN), fotosíntesis (prueba del almidón, 6°); hacer modelos 3D (placas tectónicas; máquinas hidráulicas; cuerpo humano; 5°); microscopio (glóbulos sanguíneos; 8°)	Visitar lugares (museos, mercados, parques, zoológicos, granjas, jardines botánicos); limitaciones (clases perdidas, atraso en los contenidos); talleres de ciencia; proyectos escolares (pirámide alimenticia, dieta balanceada, 5°)	Dificultades de los estudiantes para imaginar conceptos abstractos (átomos, 5°); estudiantes con necesidades especiales; currículo muy extenso con tiempo y materiales limitados	Estudiantes con baja retención de materia; currículo rígido que no integra otras disciplinas; demasiados conceptos abstractos	Los estudiantes le atribuyen valor a lo que les enseñó; lo que enseñó tiene sentido para ellos; los proyectos de estudiantes ganan en ferias científicas inter escolares
5	Contexto familiar y experiencias de los estudiantes (anticoncepción, embarazos, 8°); entorno; conceptos abstractos (masa); uso de analogías: auto vs cuerpo (5°)	Modelos: circuito eléctrico; (5°); uso de microscopio (células, 7°); germinación de semillas (5°/6°); experimentos con oxígeno: insectos con plantas vs insectos sin plantas (5°/6°)	Visitar lugares (museos); proyectos comunitarios (plantar árboles, cuidar el entorno, 6°); vender hierbas producidas por los estudiantes en mercados; crear un jardín en la escuela	Dificultades de los estudiantes para imaginar y aprender conceptos abstractos (átomos, 7° a 8°); los estudiantes quieren retirarse antes de que la clase se dé por finalizada (7°-8°)	Currículo extenso con tiempo y materiales limitados; demasiados conceptos abstractos	Los estudiantes usan en su hogar y vidas diarias lo que les enseñó (e.g. reparaciones eléctricas menores); estudiantes con entusiasmo por aprender ciencias (5°-6°)
7	Los estudiantes toman lo producido del aula botánica (AB) y luego lo consumen en sus hogares; estudiantes y padres trabajan en conjunto para construir un jardín en sus hogares (7°-8°)	Aula botánica: los estudiantes se muestran emocionados por trabajar en este lugar pedagógico; valoran su trabajo y desarrollan habilidades matemáticas (porcentajes, fracciones, metro lineal, geometría, estadística descriptiva)	El aula botánica está conectada con la planificación anual de clases, los estudiantes tienen actividades una vez a la semana o después de clases; también aprenden sobre plantas, crecimiento, producción de frutas, cosecha y productos orgánicos; así también sobre manejo del agua	Las notas bajas y las dificultades para aprender conceptos abstractos; dificultades para hacer conexiones entre instituciones (universidades-escuelas)	Tanto administradores y profesores posicionan la educación integral en la sala de clases (más trabajo en papel) y no en la naturaleza; consume recursos extra (tiempo, energía, dinero, materiales)	Impacto positivo en estudiantes, padres y la comunidad; estudiantes reciclan en sus hogares; el aula botánica debería ser incluido transversalmente en el currículo

Tabla 2 Continuación  
*Codificación inicial y codificación focalizada: códigos y categorías formuladas desde las entrevistas a profesores*

Subtemas	Contexto de los profesores en la escuela			Definición de agricultura de los profesores	Conocimiento de los profesores y puntos de vista acerca de conceptos agrícolas en el currículo	
	Categorías					
Profesores/ Códigos	Trabajando con colegas en proyectos	Trabajando más horas de lo estipulado	Comunidad escolar	Definiendo agricultura (q6)	Puntos de vista sobre conceptos agrícolas para las lecciones (q5)	Conceptos agrícolas en el currículo nacional (q7)
2	Beneficios: mejores estrategias para la enseñanza y aprendizaje; ferias inter-escolares Limitaciones: tiempo, solo un profesor de ciencia especializado, recursos, actividades voluntarias	Me gusta mi escuela; trabajo para el éxito de mis estudiantes y reconocimiento de la escuela; los estudiantes están interesados en aprender; el conocimiento científico es compartido en talleres	Tanto director de la escuela como administrador apoyan las iniciativas, organizando ferias escolares y actividades inter-escolares	Comida; recursos naturales (plantas, animales); el agua como recurso no está incluido	Jardín de vegetales (comida; fotosíntesis); jardín ecológico (ambiente)	Conceptos agrícolas no son explícitos en el currículo; algunas unidades podrían estar relacionadas a agricultura: comida sana y escuela sana; proceso productivo; nutrición (5°); fotosíntesis y transferencia de energía (6°); ciclo de nitrógeno (7°); fotosíntesis (8°)
5	Centrado en problemáticas de la comunidad próxima; ciencia para aprender responsabilidades vitales y salud (7°-8°)	Actividades extracurriculares como el club de ciencias o un jardín escolar (5°-6°)	Cambios en el interés de los estudiantes hacia la ciencia (5° a 8°); son activos y les gusta estudiar (5°-6°); baja el interés, prefieren buscar un trabajo (7°-8°)	Plantar y cultivar productos sustentables desde la tierra; comida; flores y polinización; protección del ambiente (incendios forestales, mejores ciudadanos)	Hidropónico; jardín en casa; desarrollo residencial; los productos no deberían estar lejos de la ciudad	Ausentes pero necesitados, se necesitan temas botánicos en el currículo nacional; beneficios de un jardín: se puede crear en casa; nutrición; comida y productos sanitarios; los estudiantes le atribuyen valor a su trabajo; grupos pequeños; actividades extracurriculares
7	Entrenar otros colegas de diferentes escuelas (todos los niveles); desarrollar proyectos para ser presentados al alcalde; escribir un libro sobre cómo utilizar el aula botánica para el aprendizaje, integrando jardines y matemáticas	Dispuesto a hacer más para mejorar el nivel educacional de los estudiantes; Me gusta lo que hago; Me siento satisfecho cuando veo a mis estudiantes comiendo las frutas producidas por ellos mismos; los estudiantes sonríen cuando cosechan; impacto en los padres y la comunidad	Los padres están involucrados; el director está involucrado; los colegas se sienten cómodos con la recitación	Crecimiento de plantas, producción de frutas, cosecha, productos orgánicos, terreno y entorno sustentable, reciclaje	El aula botánica debería estar integrada en todas las clases; cada espacio abierto de la escuela debería ser usado para el aprendizaje; conectar ciencias y matemáticas a problemáticas ambientales	Los conceptos agrícolas se necesitan en el currículo; las personas no quieren involucrarse en actividades agrícolas en la sala de clase dado que no entienden lo que es "aprender usando la agricultura"; la enseñanza básica es el núcleo del sistema educacional para formar mejores ciudadanos

### Descripción del fenómeno de estudio

**Pregunta de investigación 3:** ¿Los profesores creen que pueden utilizar conceptos agrícolas como un medio para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en ciencias naturales y matemáticas? De ser así, ¿de qué maneras?

El fenómeno de estudio fue definido como las creencias de los profesores chilenos de enseñanza básica con respecto al uso de conceptos agrícolas como un contexto para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en las asignaturas de ciencias naturales y matemáticas. En otras palabras, el fenómeno de estudio respondió la pregunta: ¿Creen los profesores que pueden utilizar conceptos agrícolas como un camino para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en las asignaturas de ciencias naturales y matemáticas? De ser así, ¿de qué maneras creen los profesores que pueden usar conceptos agrícolas como un camino para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en las asignaturas de ciencias naturales y matemáticas? De acuerdo con el análisis de datos, el fenómeno de estudio fue influenciado por dos temas (1) las creencias que los profesores sostienen al enseñar ciencias naturales/matemáticas; (2) el conocimiento que los profesores poseen con respecto a la instrucción agrícola. Un mapa conceptual fue desarrollado para visualizar los resultados de este estudio (Figura 2).

Los profesores creían que conceptos agrícolas podían ayudar a los estudiantes a aprender sobre ciencias naturales y matemáticas. Algunos de los lugares en donde conceptos agrícolas podrían ser integrados en sus clases implicaban un jardín escolar para ayudar a los estudiantes a aprender sobre comida y fotosíntesis. Asimismo, un jardín ecológico podría apoyar el aprendizaje de los estudiantes con respecto al medioambiente al igual que para crear conciencia sobre problemas medioambientales.

Los alumnos podrían aprender sobre salud y nutrición al crear un sistema hidropónico en su aula, permitiéndoles hacer observaciones sobre el crecimiento de plantas al omitir minerales esenciales. Utilizando analogías relacionadas a la salud humana, los estudiantes podrían aprender sobre los efectos negativos en su salud cuando el cuerpo no recibe sus nutrientes esenciales, promoviendo hábitos alimenticios saludables.

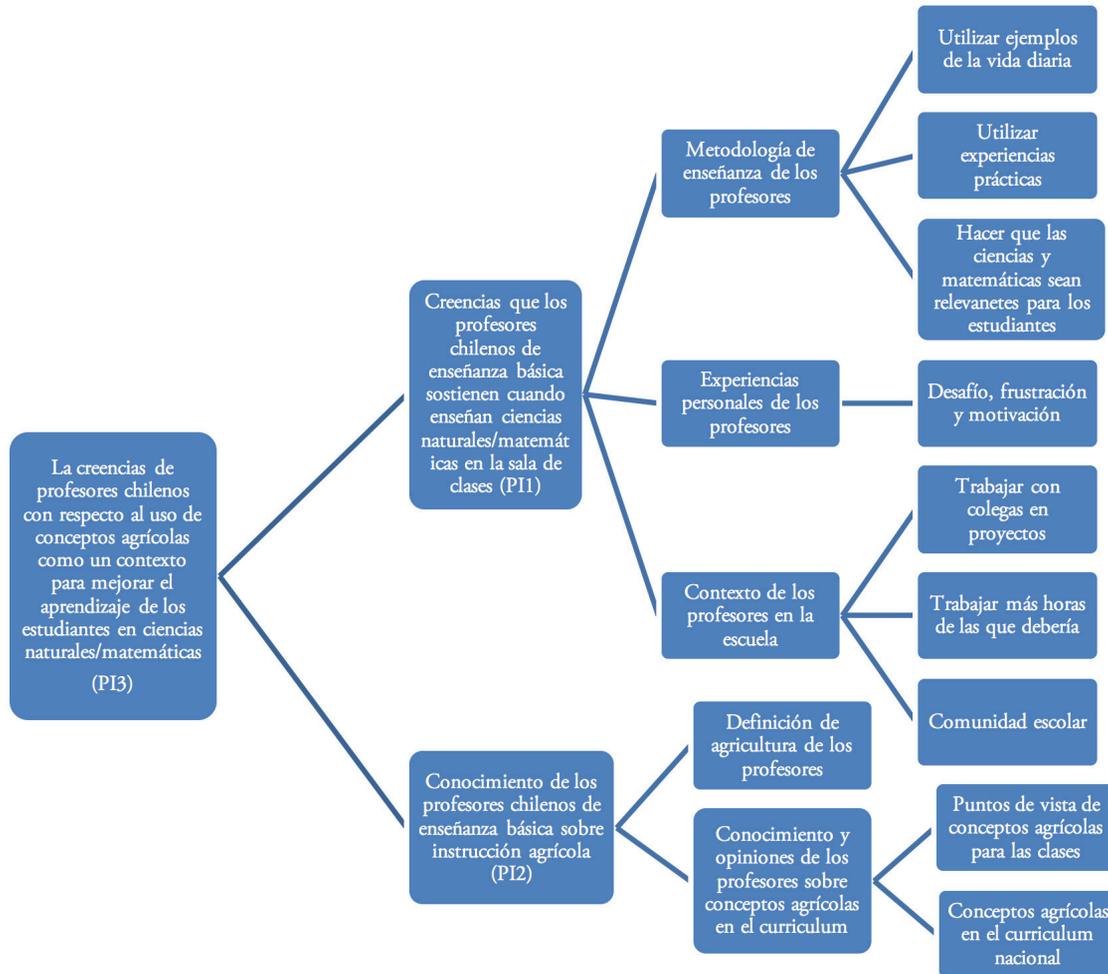


Figura 2. Mapa conceptual del fenómeno de estudio.

Las habilidades matemáticas podrían ser logradas calculando la concentración de minerales en la solución, construyendo la estructura física de un jardín o recopilando datos sobre el crecimiento de las plantas bajo distintas condiciones y a través de tiempo. Las estadísticas descriptivas y gráficos podrían mejorar las habilidades de los estudiantes para organizar y comunicar información en ciencias y matemáticas.

Los jardines infantiles como una herramienta de instrucción agrícola para fomentar la indagación serán discutidos en la siguiente sección. Sin embargo, incluso los jardines infantiles son herramientas que facilitan el aprendizaje a partir de la experiencia y enseñan sobre nutrición, ciencia de las plantas, procesos alimentarios, habilidades matemáticas y responsabilidad medioambiental (Bundschu-Mooney, 2003), los profesores son desanimados para usarlas debido a las limitaciones y barreras de su implementación (Williams & Dixon, 2013).

Basado en los resultados de esta investigación de fondo y las limitaciones en la implementación de los jardines en las escuelas, en la siguiente sección los investigadores propusieron el uso de diferentes enfoques instruccionales para responder la pregunta fundamental: ¿cómo la integración de instrucción agrícola en el currículum de ciencias naturales y matemáticas podría mejorar el aprendizaje a través de la investigación? El siguiente paso en este estudio será la formulación de una hipótesis para ayudar a los investigadores a responder dicha pregunta. El enfoque didáctico propuesto combina un video y un juego de mesa. El escenario del video y del juego de mesa es un concepto relacionado con la agricultura, conocido como fotosíntesis.

## Conclusiones y Discusión

Este estudio arrojó tres conclusiones: (1) La metodología de enseñanza de los profesores, escuela y experiencias personales son los factores que describen las creencias que los profesores de escuelas primarias en Chile tienen sobre la enseñanza de las ciencias naturales y matemáticas en el aula; (2) los profesores chilenos relacionaron la palabra agricultura con alimentos, recursos naturales y jardinería; (3) los profesores pensaban que los conceptos agrícolas podían ser integrados a ciertas áreas del currículum, como nutrición y comida saludable, al igual que al desarrollo de habilidades matemáticas (porcentajes, fracciones, metro lineal, geometría y estadística descriptiva). Las creencias que los profesores chilenos de primaria tienen con respecto al uso de conceptos agrícolas como un contexto para maximizar el aprendizaje de los estudiantes en ciencias naturales y matemáticas describen el fenómeno de estudio.

Las creencias de los profesores afectan su comportamiento en la sala de clases. Pajares (1992) recomendó que las creencias de los profesores debían ser consideradas antes de comenzar estudios que se basan en cómo sus creencias influyen en la instrucción orientada a la indagación. Considerando las explicaciones del fenómeno en este estudio y tomando en cuenta que los profesores de primaria chilenos deben lidiar con el enfoque de indagación propuesto por el currículum nacional (Miranda, 2003; Vergara y Mino, 2009), en esta sección los investigadores discuten las formas en que los profesores pueden usar conceptos agrícolas como espacio para maximizar el aprendizaje en ciencias naturales y matemáticas a través de la indagación.

### Uso de conceptos agrícolas para facilitar el aprendizaje de ciencias y matemáticas a través de actividades orientadas a la indagación.

**Definición de enfoque orientado a la indagación.** La indagación o investigación es un proceso que involucra experiencias prácticas y mentales; “algo que los estudiantes hacen, no algo que se les hace a los estudiantes” (National Research Council, 2011, p.2). La indagación científica es un proceso que incluye varios pasos: (1) involucrarse con una pregunta científica; (2) participar en el diseño de procedimientos; (3) dar prioridad a la evidencia; (4) formular explicaciones, (5) conectar explicaciones al conocimiento científico; (5) comunicar y justificar explicaciones (Quigley, Marshall, Deaton, Cook, & Padilla, 2011). En otras palabras, en la clase de ciencias, los estudiantes deberían aprender habilidades científicas tales como observación, inferencia y experimentación, relacionándose también con la indagación (Atar y Gallard, 2011). Los estudiantes deberían involucrarse en procesos cognitivos que se refieran a “describir objetos y eventos, hacer preguntas, construir explicaciones, testear las explicaciones contra cualquier conocimiento científico actual, comunicar sus ideas a otros” (National Research Council, 2011, p.29, así como “usar las matemáticas en todos los aspectos de la indagación científica para mejorar la comunicación e investigaciones” (Olson y Loucks-Horsley, 2000, p.19). Las discusiones sobre la naturaleza de las ciencias (Capps y Crawford, 2013) y de las matemáticas (Smith, 2016) van más allá del espectro de este artículo.

Métodos prácticos y actividades de modelamiento como dibujos, tablas y diagramas, aumentan el conocimiento de los estudiantes con respecto a la ciencia (Powell y Wells, 2002) y matemáticas (Kelly y Lesh, 2012). El enfoque orientado a la indagación aumenta las habilidades de los estudiantes de transferir su conocimiento a situaciones del mundo real (National Research Council, 2011). El desafío para los profesores es que el aprendizaje de la indagación demanda más preparación que un profesor centrado en el aula (e.g. recitar de memoria) en ciencias (Anderson, 2002) y matemáticas (Horton, Sloop y Marshall, 2014). Bajo un enfoque orientado a la indagación, los estudiantes necesitan tiempo para explorar un problema mientras el profesor actúa como un facilitador apoyando a los estudiantes en el proceso de encontrar explicaciones (Marshall, Horton y Smart, 2009).

Los profesores de ciencias y matemáticas son reacios a cambiar sus metodologías de estudio y a promover el enfoque orientado a la indagación por sobre la enseñanza tradicional debido al limitado conocimiento de contenido pedagógico (Appleton, 2008; Towers, 2010) y al limitado tiempo y recursos (Milner et al., 2012, Stipek et al., 2012). En particular en Chile, los profesores de ciencias enfrentan desafíos con el enfoque de indagación debido al bajo interés de los estudiantes en la clase, la gran cantidad de alumnos por sala que afecta el manejo del curso, y el limitado equipamiento para trabajar en el laboratorio (Vergara y Miño, 2009). En este mismo contexto, el enfoque de enseñanza de los profesores primarios de matemáticas se enfoca en los procedimientos para resolver problemas, más que en una orientación orientada a la indagación (Preiss, Larrain y Valenzuela, 2011).

En general, los profesores chilenos de básica se ven desincentivados por la cantidad de contenido a ser cubierto, con pruebas importantes y estándares curriculares (Miranda, 2003; Vergara, 2006). Considerando esta información, la siguiente sección entrega información sobre conceptos agrícolas que los profesores de ciencia y matemáticas podrían integrar al currículum para aumentar el aprendizaje en ambas ciencias a través de la indagación.

Integración de conceptos agrícolas en el currículum de ciencias y matemáticas. Los profesores de primaria chilenos pensaban que áreas curriculares como nutrición, alimentación saludable y el desarrollo de habilidades matemáticas (porcentajes, fracciones, metros lineales y estadística descriptiva) podrían estar conectadas a conceptos agrícolas para facilitar el aprendizaje. El ejemplo más frecuentemente usado de integración agrícola en el currículum corresponde a los jardines escolares (FAO, 2006). Los jardines son herramientas que facilitan el aprendizaje experiencial y la enseñanza sobre nutrición, ciencia de las plantas, procesos alimenticios, habilidades matemáticas y responsabilidad medioambiental (Bundschu-Mooney, 2003). Los jardines escolares ayudan a los estudiantes de primaria en su habilidad de observar, comunicarse, comparar, relacionar, ordenar e inferir, al ser incluidos en el currículum enseñado (Mabie y Baker, 1996; Williams y Dixon, 2013). El uso de jardines en el currículum promueve el fruto del aprendizaje relacionado a nutrición, salud, así como también su actitud hacia el medioambiente (Phibbs y Relf, 2005).

Los jardines son un aspecto de la educación ambiental y agrícola apoyados por diversos programas de universidades a través de los Estados Unidos (North American Association Environmental Education, 2016). Algunos ejemplos son: *Aggie Horticulture-Just for Kids* (Texas A&M University Horticulture Program, 2004); *Eat Your Way to Better Health* (Purdue University, 2012); *Got Veggies?* (Wisconsin Department of Health Services, 2016); *My First Garden* (University of Illinois Board of Trustees, 2016); *Urban Programs Resource Networks* (University of Illinois, 2016); *Elementary School Gardens* (University of California Cooperative Extension, 2016); y *Junior Master Gardener*® (National Junior Master Gardener Program, 2016).

En Chile, un Proyecto conocido como “Biohuerto UC” se encuentra actualmente entrenando profesores de diversas disciplinas, como lingüística y educación especial, para poder usar los jardines como un lugar de apoyo para las experiencias de aprendizaje de los estudiantes. “Biohuerto UC” fue desarrollado por estudiantes de pregrado de *College* de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC) en el 2006. El objetivo del Biohuerto fue mejorar la calidad de vida de la gente de la gente que vive en ciudades, a través de educación ambiental. El centro de aprendizaje para este proyecto es un jardín usado por los estudiantes para cultivar frutas y vegetales, reproducir distintos ecosistemas, así como también, un lugar usado como centro de recreación y actividades educativas (Biohuerto UC, 2016).

Además, el gobierno chileno creó un programa de certificación ambiental escolar para promover el desarrollo sustentable y conciencia ambiental en los estudiantes, padres y la comunidad que rodea cada escuela (Burgos, Perales y Gutiérrez, 2010; Chilean Council for Sustainable Development, 2016). Precisamente, fue este problema, el que dio el apoyo necesario al profesor 7 para llevar a cabo el sueño de tener una sala de clases botánica (CB) en su colegio, en el cual podía usar conceptos agrícolas para íntegramente enseñar habilidades matemáticas. En ciudades como Santiago, la capital de Chile, en donde las escuelas tienen espacio limitado o falta de acceso a tierra, *containers* pueden ser utilizados para crear múltiples jardines pequeños y áreas cultivadas (FAO, 2006; Chile Lives Healthy, 2016).

Sin embargo, hay limitaciones y barreras para la implementación de jardines escolares; primero que todo, la escuela, el administrador, directores y colegas deben estar involucrados (William y Dixon, 2013). En este estudio, los profesores 2 y 7 describieron el apoyo del director del colegio como vital para desarrollar la clase de ciencias y matemáticas (clase botánica) fuera de la sala de clases de sus colegios.

Otras barreras descritas por el profesor 7 se relacionaron a tiempo y recursos para cuidar de los jardines durante el verano y fines de semana. La falta de experiencia de los colegas y poca familiaridad con las actividades agrícolas en general, fueron consideradas también como barreras para comprometerse al uso de la sala botánica para enseñar otras disciplinas (Trexler y Hikawa, 2001). Los tres profesores que participaron en este estudio, indicaron que las restricciones del currículum, y lo limitado de éste al ser relacionado con actividades fuera de la sala de clases (Dymont, 2005).

De este modo, es en este contexto que los investigadores propusieron ideas sobre actividades relacionadas a la agricultura, que pueden realizarse dentro de la sala de clases para facilitar el aprendizaje de ciencias y matemáticas a través de la indagación. Por ejemplo, los estudiantes expuestos a conceptos biológicos a través de aves de corral y otros animales fueron capaces de transferir su conocimiento sobre salud a otras disciplinas, así como a la salud de su propio cuerpo (Balschweid, 2002). Del mismo modo, adaptaciones a distintas condiciones ambientales podrían ser estudiadas usando plantas mutantes en la sala, pero requeriría gastos de recursos (Brooks, Dolan y Tax, 2011). Sin embargo, hay actividades que podrían realizarse en la sala de clases con equipamiento simple, como una regla. Por ejemplo, los estudiantes podrían hacer crecer pequeñas plantas en potes de tres tamaños distintos para comparar cómo el volumen de tierra afecta el crecimiento, cómo los fertilizantes afectan también el crecimiento y cómo las plantas se adaptan a la longitud de luz (longitudes de luz corta podrían alcanzarse a localizar las plantas dentro de un gabinete durante la mayor parte del día). Estas actividades relacionan el crecimiento de las plantas a conceptos abstractos de transformación de la materia y energía (Dauer, Doherty, Freed y Anderson, 2014); términos planteados por el currículum chileno para las ciencias (Ministerio de Educación de Chile, 2016).

En todas estas experiencias, los aspectos clave para el aprendizaje a través de la indagación son los procedimientos mecanicistas (e.g. hacer mediciones, grabar datos, hacer gráficos, escribir conclusiones) y el razonamiento (National Research Council, 2011). Involucrar a los estudiantes en el correcto set de preguntas los ayuda a desarrollar razonamiento científico (relacionarse a una pregunta científica, diseño de procedimientos y planificación de experimentos, recopilación de información relevante, formulación de explicaciones, conexión de explicaciones al conocimiento científico, discusiones grupales, representación de información de una forma significativa, como gráficos o diagramas, comunicar y justificar explicaciones) (Quigley et al., 2011), así como también el razonamiento matemático involucrado en estas actividades (Olson y Loucks-Horsley, 2000).

Ejemplos de preguntas que involucran a los estudiantes en razonamiento son: ¿Por qué es importante estudiar el crecimiento de las plantas?, ¿Por qué escoges un tratamiento en específico en vez de otro?, ¿Cómo planificarías un experimento distinto?, ¿Qué dice la literatura sobre los factores que afectan el crecimiento de la planta/animal?, ¿Qué sesgos han incluido tú y tus compañeros en esta experiencia?, ¿De qué forma significativa podrías presentar la información y comunicar los resultados?, ¿Qué inferencias pueden deducirse con respecto a los procesos involucrados con los nutrientes y luz del sol?, ¿Cómo se relaciona el experimento al metabolismo de la planta/animal?, ¿Cómo se relaciona el metabolismo de la planta/animal a la salud humana? (Grady, Dolan y Glasson, 2010; Dauer, et al., 2014).

En pocas palabras, se puede concluir que los conceptos agrícolas pueden ser usados como contexto para el aprendizaje a través de la indagación, al menos en las áreas en que los tres profesores de básica chilenos entrevistados, reportaron como relevantes. Estas áreas curriculares son: nutrición, alimentación saludable y desarrollo de habilidades matemáticas. Los investigadores también discutieron sobre el apoyo al razonamiento científico de los estudiantes, permitiéndoles explorar una idea a través de la investigación, para luego aplicar los principios científicos apropiados que sustentan el entendimiento usando un contexto agrícola.

Un concepto agrícola importante que pudo ser usado como contexto para el aprendizaje de ciencias y matemáticas, es la fotosíntesis. Basado en las conclusiones de este estudio, en la siguiente sección los investigadores proponen el uso de un enfoque instruccional para maximizar el aprendizaje de la transformación de la energía en el contexto de fotosíntesis a través de la indagación.

## Proyecciones

El siguiente paso será la formulación de una hipótesis para ayudar a los investigadores a resolver la pregunta fundamental: ¿Cómo la integración de la instrucción agrícola en el currículum de las ciencias naturales y matemáticas podría maximizar el aprendizaje a través de la indagación? Un enfoque instruccional propuesto por los investigadores combina un video y un juego serio. El escenario del video y el juego es un concepto agrícola relacionado, conocido como fotosíntesis. Los resultados de aprendizaje para estudiantes de octavo año para ciencias y matemáticas en relación a la transformación de la energía fueron: (1) la energía se transforma de una forma a otra (Ministerio de Educación, 2016, p.29); (2) los estudiantes entienden una representación visual (Ministerio de Educación, 2016, p.40). La hipótesis a

ser investigada es: El conocimiento de los estudiantes de la transformación de energía en la fotosíntesis se maximiza mediante el uso de un video educacional y un juego serio. Los investigadores evaluarán el conocimiento de los estudiantes mediante la medición de la mejora de los puntajes de los estudiantes, luego del tratamiento. Los investigadores presentarán los resultados y conclusiones de este estudio en una futura publicación.

El artículo original fue recibido el 10 de enero de 2017

El artículo revisado fue recibido el 18 de abril de 2017

El artículo fue aceptado el 27 de abril de 2017

## Referencias

- Adedokun, O. A., & Balschweid, M. A. (2008). Investigating Community Factors as Predictors of Rural 11th-Grade Agricultural Science Students' Choice of Careers in Agriculture. *Journal of Agricultural Education*, 49(4), 1-10.
- Aguirre, J., & Speer, N. M. (1999). Examining the relationship between beliefs and goals in teacher practice. *The Journal of mathematical behavior*, 18(3), 327-356.
- Åkerlind, G. S. (2012). Variation and commonality in phenomenographic research methods. *Higher Education Research & Development*, 31(1), 115-127.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal Of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.
- Appleton, K. (2008). Developing Science Pedagogical Content Knowledge through Mentoring Elementary Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 19(6), 523-545.
- Atar, H., & Gallard, A. (2011). Investigating the Relationship between Teachers' Nature of Science Conceptions and Their Practice of Inquiry Science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12(2).
- Balschweid, M. A. (2002). Teaching biology using agriculture as the context: Perceptions of high school students. *Journal of Agricultural Education*, 43(2), 56-67.
- Beswick, K. (2012). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 127-147.
- Biohuerto UC. (2012). Retrieved from: <http://sustentable.uc.cl/noticia/taller-de-biohuerto-agricultura-urbana-con-enfoque-social-776>  
<http://www.uc.cl/es/alumnos/6707-taller-biohuerto-uc>
- Bray, W. S. (2011). A collective case study of the influence of teachers' beliefs and knowledge on error-handling practices during class discussion of mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(1), 2-38.
- Brickhouse, N. (1990). Teachers' Beliefs About the Nature of Science and Their Relationship to Classroom Practice. *Journal of Teacher Education* 41(3), 53-62. doi: 10.1177/002248719004100307
- Brooks, E., Dolan, E., & Tax, F. (2011). Partnership for Research & Education in Plants (PREP): involving high school students in authentic research in collaboration with scientists. *The American biology Teacher*, 73(3), 137-142.
- Bundschu-Mooney, E. (2003). School Garden Investigation: Environmental Awareness and Education.
- Burgos, O. E., Perales, J. F., & Gutiérrez P. (2010). Quality evaluation in schools incorporated to the national system of environmental certification from the Bío Bío Province (Chile). *Profesorado*, 14(2), 213-240.
- Capps, D. K., & Crawford, B. A. (2013). Inquiry-based instruction and teaching about nature of science: Are they happening? *Journal of Science Teacher Education*, 24(3), 497-526.
- Chile Lives Healthy. (2016). Programa Chile Vive Sano. Retrieved from: <http://www.chilevivesano.cl/columnas/huertos-escolares-una-experiencia-educativa-integral>
- Chilean Council for Sustainable Development (2016). Ministry of Environment. Retrieved from: <http://www.chiledesarrollosustentable.cl/>
- Cohen, D., & Crabtree, B. (2006). Qualitative Research Guidelines Project. Retrieved from: <http://www.qualres.org/HomeSemi-3629.html>
- Contreras, S. (2009). Creencias curriculares y creencias de actuación curricular de los profesores deficiencias chilenos. *revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(2), 505-526.
- Cortez Quevedo, K., Fuentes Quelin, V., Villablanca Ortiz, I., & Guzmán, C. (2013). Creencias docentes de profesores ejemplares y su incidencia en las prácticas pedagógicas. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 39(2), 97-113.
- Creswell, J. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (3<sup>rd</sup> Ed.)*. California, Sage Publications Inc.
- Dauer, J. M., Doherty, J. H., Freed, A. L., & Anderson, C. W. (2014). Connections between student explanations and arguments from evidence about plant growth. *CBE-Life Sciences Education*, 13(3), 397-409.
- Dyment, J. E. (2005). Green school grounds as sites for outdoor learning: Barriers and opportunities. *International Research in Geographical & Environmental Education*, 14(1), 28-45.
- FAO. (1997). Estudio FAO Producción y Sanidad Animal. Retrieved from: <http://www.fao.org/DOCREP/004/W7451S/W7451S02.htm>

- FAO. (2006). School gardens. Retrieved from: <http://www.fao.org/schoolgarden/>
- Frick, M. J., Kahler, A. A., & Miller, W. W. (1991). A Definition and the Concepts of Agricultural Literacy. *Journal of Agricultural Education* 32 (2), 49-57. Retrieved from: <http://pubs.aged.tamu.edu/jae/pdf/vol32/32-02-49.pdf>
- Friedrichsen, P., Driel, J. H. V., & Abell, S. K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95(2), 358-376.
- Goddard, R. D., Hoy, W. K., & Hoy, A. W. (2004). Collective efficacy beliefs: Theoretical developments, empirical evidence, and future directions. *Educational researcher*, 33(3), 3-13.
- González-Ugalde, C. (2014). Investigación fenomenográfica. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 7(14), 141-158.
- Grady, J. R., Dolan, E. L., & Glasson, G. E. (2010). Agriscience student engagement in scientific inquiry: Representations of scientific processes and nature of science. *Journal of agricultural education*, 51(4), 10.
- Hong, J., & Vargas, P. (2015). Science teachers' perception and implementation of inquiry-based reform initiatives in relation to their beliefs and professional identity. *International Journal of Research Studies in Education*, 5(1).
- Horton, R., Sloop, B., & Marshall, J. (2014). Merging process standards and inquiry: A model for mathematics teacher. *The MathMate*, 36(1).
- Hurley, M. M. (2001). Reviewing integrated science and mathematics: The search for evidence and definitions from new perspectives. *School Science and Mathematics*, 101(5), 259-268.
- Johnston, J., Walshe, G., & Ríordáin, M. N. (2016, March). Utilising Different Models of Integration to Enhance the Teaching and Learning of Second Level Science and Mathematics. In *Conference Proceeding. New Perspectives in Scienze Education* (p. 72). [libreriauniversitaria.it](http://libreriauniversitaria.it) Edizioni.
- Kelly, A. E., & Lesh, R. A. (Eds.). (2012). *Handbook of research design in mathematics and science education*. Routledge.
- Kemirembe, O., Marshall, J. C., Radhakrishna, R. B., Gurgevich, E., Yoder, E., & Ingram, P.D. (2011). An Evaluation of Nutrition Education Program for Low-Income Youth. *Journal of Extension*, 49(3), 1-7.
- Klein, J. T. (2005). Integrative learning and interdisciplinary studies. *Peer Review*, 7(4), 8-10.
- Knobloch, N.A. and Ball, A. L. (2003). An examination of elementary teachers' and agricultural literacy coordinators' beliefs related to the integration of agriculture. *Agricultural Education Research Summary Report*. Retrieve from: <http://www.agriculturaleducation.org/images/editor/Research%20Reports/AITC1%20An%20Examination%20of%20Elementary%20Teachers%20and%20Ag%20Literacy%20Coordinators%20Beliefs%20Related%20to%20the%20Integration%20of%20Ag.pdf>
- Knobloch, N. A., Ball, A. L., & Allen, C. (2007). The Benefits of Teaching and Learning about Agriculture in Elementary and Junior High Schools. *Journal of Agricultural Education*, 48(3), 25-36.
- Knobloch, N. A. (2008). Factors of teacher beliefs related to integrating agriculture into elementary school classrooms. *Agriculture and Human Values*, 25(4), 529-539.
- Kupari, P. (2003). Instructional practices and teachers' beliefs in Finnish mathematics education. *Studies in Educational Evaluation*, 29(3), 243-257.
- Lack, C. W., & Rousseau, J. (2016). *Critical Thinking, Science, and Pseudoscience: Why We Can't Trust Our Brains*. Springer Publishing Company.
- Lui, A. M., & Bonner, S. M. (2016). Preservice and inservice teachers' knowledge, beliefs, and instructional planning in primary school mathematics. *Teaching and Teacher Education*, 56, 1-13.
- Lumpe, A., Czerniak, C., Haney, J., & Belyukova, S. (2012). Beliefs about teaching science: The relationship between elementary teachers' participation in professional development and student achievement. *International Journal of Science Education*, 34(2), 153-166.
- Mabie, R., & Baker, M. (1996). A Comparison of Experiential Instructional Strategies upon the Science Process Skills of Urban Elementary Students. *Journal Of Agricultural Education*, 37(2), 1-7.
- Marshall, J. C., Horton, B., & Smart, J. (2009). 4E× 2 instructional model: Uniting three learning constructs to improve praxis in science and mathematics classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 20(6), 501-516.
- Marton, F. (1981). Phenomenography—describing conceptions of the world around us. *Instructional science*, 10(2), 177-200.
- Marton, F. (1986). Phenomenography—a research approach to investigating different understandings of reality. *Journal of thought*, 28-49.
- Marton, F., & Booth, S. A. (1997). *Learning and awareness*. Psychology Press.
- Milner, A. R., Sondergeld, T. A., Demir, A., Johnson, C. C., & Czerniak, C. M. (2012). Elementary teachers' beliefs about teaching science and classroom practice: An examination of pre/post NCLB testing in science. *Journal of Science Teacher Education*, 23(2), 111-132.

- Ministerio de Educación de Chile. (2016). Bases Curriculares de la Educación Básica – Ciencias Naturales. Retrieved from: <http://www.curriculum-mineduc.cl/http://www.curriculumlineamineduc.cl/605/w3-propertyvalue-49437.html>  
[http://www.curriculumlineamineduc.cl/605/articles-20721\\_programa.pdf](http://www.curriculumlineamineduc.cl/605/articles-20721_programa.pdf)  
[http://www.curriculumlineamineduc.cl/605/articles-18983\\_programa.pdf](http://www.curriculumlineamineduc.cl/605/articles-18983_programa.pdf)
- Miranda, C. (2003). Critical thought in Basic General Education in Chile: an impact study. *Estud. pedagóg.*, (29), 39-54. Retrieved from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052003000100003](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052003000100003)
- Myers, B. E., Thoron, A. C., & Thompson, G. W. (2009). Perceptions of the National Agriscience Teacher Ambassador Academy toward Integrating Science into School-Based Agricultural Education Curriculum. *Journal of Agricultural Education*, 50(4), 120-133.
- National Junior Master Gardener Program. (2012). Retrieved from: <http://www.jmgkids.us/>
- National Research Council. (2011). A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington, DC: National Academies Press. Retrieved from: [http://www7.nationalacademies.org/bose/Frameworks\\_Report\\_Brief.pdf](http://www7.nationalacademies.org/bose/Frameworks_Report_Brief.pdf)
- North American Association of Environmental Education. (2016). Retrieved from: <https://naaee.org/our-work/cultivating-collective-impact>
- Olson, S., & Loucks-Horsley, S. (Eds.). (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- Pajares, M. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-32.
- Phibbs, E. J., & Relf, D. (2005). Improving research on youth gardening. *HortTechnology*, 15(3), 425-428.
- Polly, D., McGee, J. R., Wang, C., Lambert, R. G., Pugalee, D. K., & Johnson, S. (2013). The Association between Teachers' Beliefs, Enacted Practices, and Student Learning in Mathematics. *Mathematics Educator*, 22(2), 11-30.
- Powell, K., & Wells, M. (2002). The Effectiveness of Three Experiential Teaching Approaches on Student Science Learning in Fifth-Grade Public School Classrooms. *Journal of Environmental Education*, 33(2), 33-38.
- Preiss, D., Larraín, A., & Valenzuela, S. (2011). Discurso y Pensamiento en el Aula Matemática Chilena. *Psykhé (Santiago)*, 20(2), 131-146. Retrieved from: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22282011000200011>
- Purdue University. (2012). Eat You Way to Better Health. Retrieved from: <http://www.purdue.edu/hhs/extension/programs/detail.aspx?programId=4&category=food>
- Quigley, C., Marshall, J. C., Deaton, C. M., Cook, M. P., & Padilla, M. (2011). Challenges to Inquiry Teaching and Suggestions for How to Meet Them. *Science Educator*, 20(1), 55-61.
- Ravanal Moreno, E., & Quintanilla Gatica, M. (2012). Creencias del profesorado de Educación Básica en formación sobre la enseñanza de la ciencia escolar: Análisis desde un debate de grupo. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(2), 187-200.
- Ríordáin, M. N., Johnston, J., & Walshe, G. (2016). Making mathematics and science integration happen: key aspects of practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(2), 233-255.
- Rye, J. A., Selmer, S. J., Pennington, S., Vanhorn, L., Fox, S., & Kane, S. (2012). Elementary school garden programs enhance science education for all learners. *Teaching Exceptional Children*, 44(6), 58.
- Saldaña, J. (2009). *The Coding Manual for Qualitative Researchers (1<sup>st</sup> Ed.)*. London, Sage Publications Ltd.
- Sanmarti, N. (2002). Necesidades de formación del profesorado en función de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. *Pensamiento educativo*, 30, 35-60.
- Selmer, S. J., Rye, J. A., Malone, E., Fernandez, D., & Trebino, K. (2014). What should we grow in our school garden to sell at the farmers' market? Initiating statistical literacy through science and mathematics integration. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 51(1), 17-32.
- Stipek, D. J., Givvin, K. B., Salmon, J. M., & MacGyvers, V. L. (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction. *Teaching and teacher education*, 17(2), 213-226.
- Schwandt, T. (2000). Three Epistemological Stances for Qualitative Inquiry: Interpretivism. *Hermeneutics, and Social Constructionism in NK Denzin and YS Lincoln (eds.)*. Handbook Of Qualitative Research, 2nd Edition, Sage, Thousand Oaks, 189-213.
- Smith, K. J. (2016). *Nature of Mathematics*. Cengage Learning.

- Stohlmann, M., Moore, T., Cramer, K., & Maiorca, C. (2015). Changing Pre-Service Elementary Teachers' Beliefs about Mathematical Knowledge. *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(2), 4-24.
- Svensson, L. (1997). Theoretical Foundations of Phenomenography. *Higher Education Research & Development*, 16(2), 159-171.
- Talbot, J., & Campbell, T. (2014). Examining a teacher's negotiation through change: understanding the influence of beliefs on behavior. *Teacher Development*, 18(3), 418-434.
- Texas A&M University Horticulture Program. (2004). Aggie Horticulture: Just for Kids. Retrieved from: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/kindergarden/index.html>
- The National Academies Press. (2012). Retrieved from: [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=4962&page=1](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962&page=1)
- The National Academies Press. (2016). Retrieved from: <https://www.nap.edu/download/9596>
- Thoron, A. C., & Myers, B. E. (2012). *Journal of Agricultural Education*, 53(4), 156-170.
- Towers, J. (2010). Learning to teach mathematics through inquiry: A focus on the relationship between describing and enacting inquiry-oriented teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(3), 243-263.
- Trexler, C. J., & Hikawa, H. (2001). Elementary and Middle School Agriculture Curriculum Development: An Account of Teacher Struggle at Countryside Charter School. *Journal of Agricultural Education*, 42(3), 54-64.
- Trigwell, K. (2000). A phenomenographic interview on phenomenography. *Phenomenography*, 62-82.
- University of California Cooperative Extension. (2016). Elementary School Gardens. Retrieved from: [http://cesandiego.ucdavis.edu/School\\_Gardens/](http://cesandiego.ucdavis.edu/School_Gardens/)
- University of Illinois. (2016). *My First Garden*. Retrieved from: <http://urbanext.illinois.edu/firstgarden/index.cfm>
- University of Illinois. (2016). Urban Programs Resource Network. Retrieved from: <http://urbanext.illinois.edu/index.html>
- Vergara, C. (2006). *Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en profesores de biología: Coherencia entre el discurso y la práctica de aula*. (Tesis doctoral para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile). Retrieved from SIBUC. (TUC 2006 V494c)
- Vergara, C. y Miño, F. (2009). Resistencia de profesores de ciencias en los cambios de sus prácticas en el aula y sus representaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 3514-3517.
- Wan, N., Nicholas, H., & Williams, A. (2010). School experience influences on pre-service teachers' evolving beliefs about effective teaching. *Teaching and Teacher Education*, 26(2), 278-289.
- Williams, D. R., & Dixon, P. S. (2013). Impact of garden-based learning on academic outcomes in schools synthesis of research between 1990 and 2010. *Review of Educational Research*, 0034654313475824.
- Wisconsin Department of Health Services. (2016). Got veggies? Retrieved from: <https://www.dhs.wisconsin.gov/physical-activity/foodsystem/gotveggies.htm>

### Apéndice A. Entrevista semi-estructurada

1. ¿Cuáles son sus experiencias generales enseñando ciencias naturales/matemáticas?
2. ¿Usa ejemplos de la vida diaria para enseñar ciencias naturales/matemáticas?
3. ¿Cómo conecta el conocimiento previo de los estudiantes con la comunidad o con el contenido que les está enseñando en clases?
4. ¿Cómo muestra de manera relevante ciencias naturales/matemática a sus estudiantes? ¿Cómo ayuda a los estudiantes a ver ejemplos de la vida real en su materia?

De ejemplos comunitarios relacionados al medio ambiente. Por ejemplo:

- Ir al parque durante el fin de semana.
  - Calidad del agua en el Río Mapocho en Santiago.
  - Cerro en el medio de Santiago: ir al San Cristóbal de excursión y visitar el jardín botánico.
  - Ir al Zoológico en el cerro San Cristóbal
  - Servicio comunitario: forestación de la montaña Andes en Santiago (pre-cordillera)
5. ¿Alguna vez utilizó ejemplos agrícolas en actividades para tratar de explicar un objetivo específico del currículo? Si la respuesta es sí, ¿qué ejemplo? Si la respuesta es no, ¿por qué no?

De ejemplos comunitarios relacionados al medio ambiente. Por ejemplo:

- Cuidar una planta en el hogar.
  - Cuidar una mascota.
  - Cultivar una planta en el hogar.
  - Cultivar un jardín.
  - Control de pestes de árboles en el hogar.
  - Control de insectos en el hogar.
6. ¿Cuál es su definición de agricultura?
  7. ¿Cree que hay posibilidades/oportunidades de incorporar conceptos agrícolas en el currículo de ciencias naturales/matemáticas? ¿Por qué?