

FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS PARA ENSEÑAR EN MUSEOS

Denisse Eliana Bustamante González
Universidad Central de Chile, Santa Isabel 1278.
denisse.bustamnteg@gmail.com

Carlos Mario Vanegas Ortega
Universidad Central de Chile, Santa Isabel 1278.
cmariov@gmail.com

Resumen

La presente investigación tiene por objetivo comprender cómo cambian las ideas previas de los profesores de ciencia en ejercicio de la Región Metropolitana de Chile, cuando participan en un programa de formación sobre el uso de espacios educativos no formales (EENF). La metodología es cualitativa y el diseño es de tipo etnográfico puesto que las ideas previas de los profesores son interpretadas antes durante y después de la aplicación del programa de formación. La investigación comprende el estudio intensivo de tres casos múltiples de acuerdo al área disciplinar de los profesores de ciencia; biología, física y química. El foco de análisis está centrado en el contenido del discurso de los profesores (Tójar, 2006). Para el análisis de cada etapa de aplicación se establecieron ocho categorías validadas a través de dos tipos de triangulación: tiempo e instrumentos (Benavente, 2009). Se concluye que los participantes del programa de formación lograron reestructurar sus ideas previas sobre el uso de EENF para la enseñanza de las ciencias. En especial, se perciben cambios ontológicos y epistemológicos sobre el rol del profesor, transitando de un rol pasivo-administrativo a un mediador de aprendizajes den EENF. Al final del programa de formación, los profesores son capaces de construir unidades didácticas coherentes con el currículum escolar chileno, mencionando que es necesario diseñar actividades considerando los atributos que ofrecen los EENF para la enseñanza de las ciencias. Los profesores pudieron adquirir, algunas habilidades y conocimientos necesarios para diseñar visitas a museos y centros de ciencia, que produzcan en los estudiantes aprendizajes significativos, tanto en el aspecto afectivo y procedimental, como en el cognitivo y sociopersonal (Guisasola y Morentin, 2007).

Palabras claves: Educación no formal, ideas previas, formación continua de profesores, museos.

Presentación del estudio

El problema de enseñar ciencias se viene discutiendo desde varios años en Chile. Las pruebas PISA (PISA, 2012) y TIMSS (TIMSS, 2012) han demostrado que los estudiantes chilenos no tienen competencias científicas ni conocimientos mínimos sobre nociones científicas básicas, quedando dentro de los países con más bajos índices de la OCDE en solución de problemas, muy lejos de Singapur y Corea del Sur quienes lideran los ranking.

En Chile, con respecto a la educación científica, se señala que si bien los resultados de las evaluaciones internacionales del estudiantado son mejores que el promedio de Latinoamérica, estos están por debajo de países desarrollados. (MINEDUC, 2011).

Betancourt (2013), con base en Giordan (1982), Zuleta (1995) y Segura (2002), señala que la enseñanza de las ciencias sufre de graves problemas, debido a que la ciencia que se enseña es de una manera descontextualizada, refiriéndose al hecho de que los contextos sociales de producción del conocimiento se ignoran de manera sistémica y se enaltece, más bien el genio, la especie de superhombre aséptico que no tiene intereses egoístas. Tampoco se discute las incidencias de toda índole y las implicaciones sociales de cuestiones científicas de actualidad, como son la biotecnología, la genética, la clonación, el medio ambiente, entre otros.

Con base en lo anterior, durante los últimos años se ha reflexionado sobre él cómo ocurre el aprendizaje de los y las estudiantes, tanto dentro como fuera del aula, conociéndose que estos suelen ser mucho más significativos cuando se llevan a cabo en contextos reales y del cotidiano, el cual habitualmente ocurre fuera del colegio (Ibáñez & Vicent, 2012). La escuela ya no es el único lugar donde ocurre el aprendizaje y ya no puede pretender asumir por sí sola la función educacional en la sociedad (Aguirre & Vázquez, 2004).

Desde los enfoques socioconstructivos y culturales de la psicología, el aprendizaje puede ser comprendido como un proceso social, situado y distribuido (Melgar & Donolo, 2011). Vygotsky en diferentes trabajos reconoce la existencia de una zona de desarrollo próximo que actúa como una región de interacción entre el individuo, el colectivo y los artefactos que hacen parte de su entorno, poniendo énfasis en el papel del diálogo y la construcción conjunta de conocimiento (Franco-Avellaneda, 2013). Considerar el aprendizaje desde esta perspectiva amplia nos permite diferenciar una variedad de contextos para aprender que no se reducen únicamente a la educación formal. (Melgar & Donolo, 2011)

Según Melgar & Donolo (2011) se reconocen tres tipos de contextos educativos: formales, informales y no formales, este último, se refiere a todas aquellas instituciones, actividades, medios y ámbitos de educación que no siendo escolares, han sido creados expresamente para satisfacer determinados objetivos educativos. Para el MINEDUC (2009) la enseñanza no formal se define como todo proceso formativo, realizado por medio de un programa sistemático, no necesariamente evaluado y que puede ser reconocido y verificado como un aprendizaje de valor, pudiendo finalmente conducir a una certificación.

Son variados los contextos que colaboran en la formación de cultura científica en los estudiantes (Gerber, 2001), por ende, los entornos en los que se puede construir un aprendizaje no formal, son variados con base a la diversidad cultural que nos ofrece el medio social, entre los cuales podemos encontrar: museos, parques, zoológicos, granjas, reservas naturales, centros de ciencia y tecnología. (Vanegas et al., 2010).

Con esta variedad de contextos se presentan diversos escenarios que sirven para aprender ciencia en nuestra sociedad, por ejemplo el patrimonio natural y los museos, los cuales, son ámbitos

educativos promisorios, ya que permiten desarrollar habilidades como la observación, la exploración, la curiosidad, la creatividad, la imaginación, el lenguaje, el reconocimiento de los propios sentimientos y de los sentimientos de otros sujetos. (Asensio & Pol, 2002; Melgar & Doloso 2011)

Con base a lo anterior, surge la importancia de integrar contextos distintos de aprendizaje al currículum escolar, de manera que surge como alternativa incorporar contextos no formales como parte de la educación científica, lo cual se ha convertido en un desafío para el profesorado. (Dierking et al, 2003; Guisasola y Morentin, 2007; Pedretti, 2002; Guisasola y Morentin, 2010)

Problematización

Las actividades en los museos entran a jugar un papel importante dentro de la educación en ciencias, convirtiéndose en herramientas accesibles para los docentes en la enseñanza de las ciencias (Sánchez & Marín, 2014). Por tanto, las dificultades comienzan con el tipo de actividades que los profesores proponen al momento de visitar los espacios no formales, no solo porque no se considera lo anteriormente descrito, sino porque muchas veces simplemente los profesores pierden el sentido pedagógico de la salida y la convierten en un “paseo”.

En la investigación realizada por Guisasola y Morentin (2010) se plantea que el profesor de ciencias atribuye un alto valor formativo a las visitas, involucrándose a nivel organizativo en las salidas, pero no en la definición de objetivos, ni en la preparación de actividades previas, durante y posteriores a la visita. Griffin (2004) apunta a varias razones por las que el profesorado no se involucra en las visitas, tales como la falta de tiempo, logística, necesidades de los estudiantes y principalmente la escasa o nula formación en elementos metodológicos que sirvan para construir puentes entre la oferta de los museos y el currículum escolar (Guisasola & Morentin, 2010).

La utilización de contextos no formales de aprendizaje debe estar integrada al currículum escolar y las actividades deben ser preparadas por los docentes. Los profesores no deben ocuparse sólo de los aspectos organizativos, sino que deben pensar en tareas a realizar antes, durante y después de las visitas (Guisasola & Morentín, 2005, Melgar & Donolo, 2011).

A nivel internacional, diferentes investigaciones sugieren que las ideas que tienen los profesores sobre el uso EENF para la enseñanza de las ciencias, se centran en generar motivación e interés por parte de los estudiantes, donde ellos sean capaces de disfrutar de estas nuevas experiencias de aprendizaje, ignorando la conexión que se debe establecer entre la visita y el currículum (Eshach, 2006). Por ejemplo, Kisiel (2003) detectó que solo el 50% de los profesores encuestados fueron capaces de describir los objetos de una visita a un EENF, y aunque la mayoría planteaba que realizar una salida es una “experiencia valiosa”, no saben cómo o en qué reside ese valor.

En Chile, a diferencia de otros países de Sudamérica, como Colombia y Brasil, los estudios que investiguen sobre las ideas de los profesores sobre el uso de espacios educativos no formales y las metodologías que usan para el trabajo en ellos son escasos (Bustamante et. al., 2012).

Junto con lo anterior, al revisar la literatura no se encuentran publicaciones indexadas sobre EENF en Chile. Sin embargo, el reciente congreso de la Sociedad Chilena de Educación Científica, SChEC, revela que existen algunas experiencias de enseñanza de las ciencias que fueron realizadas en contextos no formales (SChEC, 2015). Estos trabajos proponen secuencias didácticas utilizando espacios educativos no formales. Sin embargo, cabe señalar que de los cuatro trabajos presentados, solo uno está planificado desde un contexto formal, utilizando el espacio no formal para la enseñanza de las ciencias, es decir, está conectado con el currículum de la asignatura de física para estudiantes de tercero medio, las otras tres propuestas están en un marco extraescolar, tipo taller, paralelo al currículum establecido.

Si bien los trabajos presentados en el primer congreso de la SChEC, marcan intentos claros por utilizar los EENF para la enseñanza de la ciencia, aun los estudios en esta línea de investigación son incipientes, de manera que permite visibilizar la debilidad de la preparación de las actividades utilizando los espacios no formales, debelando que los profesores en Chile no están formados para el uso de dichos espacios.

Revisando las mallas curriculares de las Universidades de la Región Metropolitana, se puede evidenciar que en la formación inicial de los profesores no hay cursos de formación sobre el uso de EENF para la enseñanza de las ciencias, lo mismo ocurre cuando se observa los programas de formación continua y perfeccionamiento.

Por tanto, es interesante mirar a los profesores de ciencias, conforme a las ideas previas que estos sujetos tienen sobre los espacios museográficos y el uso pedagógico que le pueden otorgar, de acuerdo a su historia de vida personal, a la asignatura que imparten y al ejercicio de la profesión.

Con base en lo anterior, el problema de investigación detectado es que los profesores no tienen una idea clara de cómo usar el espacio educativo no formal ya que no son capaces de conectarlo con el currículum.

Esta investigación apunta a que los profesores al contar con un programa de formación continua sobre la utilización de espacios educativos no formales, den significado y sentido diferentes que les permita la construcción de estrategias e instrumentos para mediar entre los espacios museísticos y el currículum escolar.

Marco Teórico.

Diferentes organismos internacionales como National Association of Research in Science Teaching (NARST) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) reconocen la importancia de las experiencias de aprendizajes en contextos no formales como los museos ya que estimulan una actitud positiva hacia las ciencias y colaboran con la alfabetización científica (Melgar & Donolo, 2011). Existe evidencia de que el aprendizaje es un fenómeno social situado, que se potencia al incorporar otros escenarios científico y culturales, diferentes a la escuela como los museos, que permiten experiencias y formas de aprender distintas (Falk & Dierking, 1992; Vanegas & Fonseca, 2010).

Si bien la gran mayoría de los museos intenta cumplir con un desafío socio-educacional, conteniendo módulos con información bien estructurada y secuenciada para que el aprendizaje sea construido con facilidad, pocos visitantes la utilizan en este sentido (Falk & Dierking, 1992, Guisasola & Morentin, 2010). El aprendizaje es un proceso individual, en donde los museos atribuyen un papel activo al estudiante. Los museos proporcionan la oportunidad de aprender individualmente y por su propia elección, considera dicho proceso de aprendizaje de manera no lineal, cuyo éxito aumenta mediante la libre elección y un ritmo personalizado del cada estudiante (Xanthoudaki, 2003; Bustamante et al., 2012). Estos espacios museográficos, permiten una relación directa entre el tiempo libre y la educación, constituyen un escenario donde explorar en la realidad una gran cantidad de contenidos curriculares de la educación ambiental, las ciencias naturales, la formación ética y ciudadana y las ciencias sociales. (Melgar & Donolo, 2011)

Desde la teoría sociocultural de aprendizaje de Falk & Dierking, (1992; 2010) es que se plantea que el aprendizaje se construye por los contextos personales, físicos y socioculturales que inciden en el proceso de negociación entre las ideas presentadas en el contexto físico del museo y las ideas personales de cada visitante. El contexto personal tiene relación con las motivaciones y expectativas propias del visitante, por lo tanto es el mismo quien controla y selecciona lo que quiere y como quiere aprender, donde se conjugan los conocimientos previos, creencias e intereses. El contexto sociocultural hace referencia a la intervención o mediación que ocurre en los museos ya sea por un par, guía o profesor, que genera el vínculo entre el entorno y el visitante. Por último, el contexto físico hace referencia al museo en sí, por lo que el entorno, organización y orientación del espacio y contenido que presenta el espacio museístico influirá en el aprendizaje del visitante.

Lemelin y Bencze (2004) señalan que el desarrollo conceptual significativo sólo se logra cuando la visita es explícitamente conectada con los objetivos de aprendizaje que relacionan la actividad escolar y la visita al museo; considerando entonces la importancia del profesorado en la organización de la salida con sus estudiantes, adaptando la oferta del museo a sus propios objetivos de aprendizaje (Dierking, 2003).

Los museos, reservas naturales, parques, entre otros, son entornos de aprendizaje no formal y son un gran apoyo a la educación formal (Betancourt, 2013). Sin embargo, muchas veces los docentes no suelen tener control sobre las concepciones implicadas en el proceso de enseñanza y/o aprendizaje, además de las experiencias realizadas por los estudiantes dentro del contexto físico (Acosta, 2005).

La revisión bibliografía que realiza Guisasola y Morentein (2010) propone que la mayoría de profesores le entregan un gran valor a las salidas pedagógicas y visitas a espacios museográficos, pero que no se involucran en los objetivos de la visita, ni actividades previas, durante o posteriores a las visitas, convirtiendo las salidas “pedagógicas” un simple paseo, ya que los docentes no establecen estrategias ni relacionan las experiencias de cada estudiante para generar procesos de aprendizaje en los entornos de educación no formal, delegando toda la responsabilidad a la institución museística (Bustamante et al 2012). Por otra parte, Griffin y Symington (1997) plantean que los docentes suelen sentirse intimidados con las visitas a los museos, dado que en muchas ocasiones ni siquiera tienen claras sus metas.

Es necesario entonces, que el docente entienda su rol como agente de cambio, potenciando el aprendizaje de sus estudiantes a través de instancias educativas dentro y fuera de las instituciones escolares, aplicando la autonomía que este tiene para desarrollar en sus estudiantes diferentes competencias científicas, permitiendo a la vez que el docente sea reflexivo sobre su propia práctica. (Bustamante et al. 2012).

En este tipo de contextos el docente debe planificar diseños y actividades basándose en criterios de accesibilidad para todos, en particular para los que tienen necesidades educativas especiales (Reynoso, 2013), convirtiendo al docente en una pieza clave de la comunicación que se establezca entre el museo y la escuela (Falk, y Adelman, 2003), cuyo papel es relevante en el éxito de la salida pedagógica (Camareno-Izquierdo et al, 2009)

Cabe señalar que cualquiera sea el EENF elegido por el docente para visitar con sus estudiantes, es importante que se cuestione y tenga presente algunas consideraciones sugeridas por Che y Krechevsky (2000):

- ***Explorar los escenarios de antemano.***
- ***Llevar más de una vez a los estudiantes a ese escenario.***
- ***Utilizar la visita como espacio para observar a sus alumnos.***

Así mismo, es que el docente al momento de planificar una visita a un EENF debe separar en tres momentos, (antes durante y después), la utilización de dichos espacios con fines educativos (Tabla 1). Antes de la visita es importante que el docente socialice la experiencia con sus estudiantes, motivándolos y problematizando la temática a trabajar en el EENF. Durante la visita, las actividades que propone el docente, deben ser participativas con base a la observación y manipulación de los objetos, promoviendo la recolección de evidencias y datos para el análisis de las mismas, abriendo la discusión de los contenidos científicos con base a lo que los estudiantes han experimentado en el EENF y los fundamentos teóricos aprendidos. Finalmente, después de la salida pedagógica, se debe prolongar la visita, aludiendo a la experiencia vivida promoviendo la metacognición con base al análisis y reflexión de las actividades realizadas, verificando la apropiación de la temática discutida en los dos momentos anteriores.

Tabla 1. Utilización de EENF con fines educativos, cuadro adaptado de la preparación de visita al museo de Aguirre & Vásquez (2004)

Momentos	Espacios	Etapas	Enfoques	Procesos
Antes	Escuela	Preparación	Interrogación	Cuestionamiento de la temática
Durante	EENF	Realización	Recolección de datos y análisis	Observación y manipulación del objeto.
Después	Escuela	Prolongación	Análisis y síntesis	Apropiación de la temática.

En este escenario, es que para Aguirre & Vásquez (2004) plantean que al utilizar los EENF con fines educativos intervienen tres agentes principalmente: el estudiante (visitante), la temática (noción científica a discutir) y rol del profesor (interviniente).

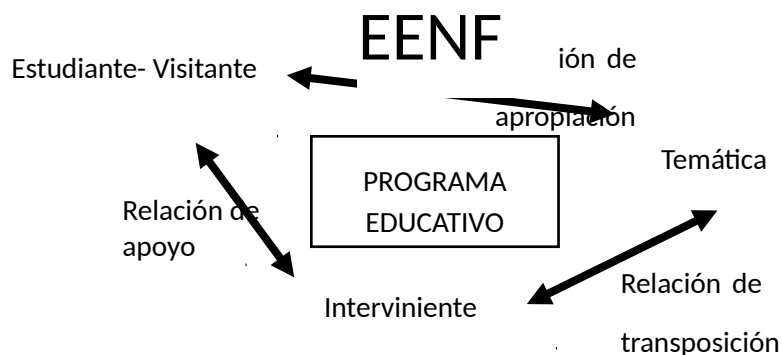
Como ya se ha mencionado los estudiantes deben explotar su curiosidad y el afán de participación (Patiño, 2008), experimentando un proceso individual de aprendizaje, (Falk & Dierking, 2010) a su ritmo (Xanthoudaki, 2003, Bustamante et al., 2012), de modo que los estudiantes al enfrentarse a situaciones e informaciones nuevas, dan un significado y sentido a la noción científica. (Bustamante et al 2012).

La noción científica, es llamado por Aguirre & Vásquez (2004) como el “tema unificador” el cual reúne a los objetos que se encuentran en un museo o centro de ciencia, con finalidad de colección, de investigación, de exposición y de educación, es decir, el museo debe tener atributos pertinentes al contenido a discutir por el currículum establecido.

Finalmente, el interviniente o el rol que el profesor debe adoptar debe ser de preferencia como mediador entre la temática y los estudiantes, de forma que se involucre con los objetivos de la visita (Bustamante et al, 2012), logrando la transposición didáctica requerida para enseñar la noción científica apoyando al estudiante.

En la figura 3 se muestra el triángulo de Légendre aplicado a los EENF, donde se muestra la relación de los agentes que están involucrados en la enseñanza de las ciencias en los espacios museográficos, que en ultima termina sientto el “Programa educativo”.

Figura 3. Adaptación del triángulo de Légendre aplicado al Museo de Aguirre & Vásquez (2004)



Con base a lo anterior, es que es importante integrar los temas de clase con los tratados en el EENF, conectando la experiencia de aula con la práctica en el espacio museográfico. Es así como el estudiante puede participar del planeamiento de problemas que pueden resolverse en el EENF.

Por otra parte, resulta fundamenta alinear el currículum con los contenidos del EENF, de manera que las actividades educativas desarrolladas en el museo permitan y estimulen en el plano cognitivo un aprendizaje de varios órdenes, no solo del contenido, sino que también afectivo, imaginativo, sentido crítico, entre otros (Griffin, 2004).

Objetivos

El objetivo general de esta investigación es comprender cómo cambian las ideas de los profesores de ciencias en ejercicio de la Región Metropolitana, cuando participan en un programa de formación continua sobre el uso de espacios educativos no formales. Para lograr este objetivo se plantearon tres objetivos específicos, estos son:

- Identificar las ideas previas sobre la utilización de espacios educativos no formales, de profesores de ciencias de la Región Metropolitana.
- Describir los cambios de las ideas previas sobre la utilización de espacios educativos no formales, de profesores de ciencias de la Región Metropolitana, durante la aplicación de un programa de formación.
- Comparar cómo son las ideas de profesores de ciencias de la Región Metropolitana, antes y después de la aplicación de un programa de formación sobre la utilización de espacios no formales.

Metodología

La metodología a utilizar se concibe desde una investigación de tipo cualitativa, ya que permite captar y reconstruir significados (Olabuénaga, 2012), es decir, este estudio permite identificar las ideas previas y como estas se resignifican después del programa de formación continua.

Esta investigación cualitativa tiene un alcance comprensivo, ya que no sólo identifica y describe las ideas previas de los profesores sobre el uso de EENF para la enseñanza de las ciencias, sino que además pretende advertir como cambiar estas ideas antes, durante y después del programa de formación. Manteniendo el énfasis en estudiar el fenómeno en el propio entorno en el que ocurre, pretendiendo captar el contenido de las ideas, experiencia y significados que se dan en cada caso, primando la orientación holística y concretizadora (Olabuénaga, 2012).

El diseño de la investigación se concibe desde la etnografía educativa, en un estudio de casos múltiple, debido a que ofrece una perspectiva de trabajo coherente con los objetivos planteados.

En esta investigación, el foco de estudio serán los profesores participantes de un programa de formación continua, sobre quienes a partir de las ideas previas y la experiencia que propicia el programa de formación, potenciarán, reconfigurarán o cambiarán esas ideas previas con respecto al uso de EENF para la enseñanza de las ciencias.

Con anterior, se ha considerado las siguientes fases para la producción y obtención de la información:

Fase 1: Identificación de las ideas.

Se elabora una guía de preguntas individuales y otro set de preguntas grupales para los profesores, para la primera sesión de la unidad didáctica. Las preguntas no solo pretenden identificar las ideas previas sobre la utilización de espacios no formales para la enseñanza de las ciencias de los profesores del estudio, sino que también abordan las dimensiones que se quieren transformar a lo largo del programa de formación, La tabla 2, muestra el objetivo de la sesión y las actividades que se realizaron.

Tabla 2. Sesión uno del programa de formación.

Sesión	Objetivo	Actividades	Horas pedagógicas	Lugar
1	Identificar las ideas previas sobre la utilización de espacios educativos no formales.	Cuestionario. Discusión de conceptos claves con base a las ideas previas.	4	Universidad Central

Fase 2: Construcción de nuevos significados.

En las sesiones dos, tres, cuatro y cinco se espera que las ideas de los profesores vayan transformándose, con base a los sustentos teóricos que se discuten durante el curso de formación continua (tabla 3).

Las sesiones dos y tres tienen por finalidad que los docentes comprendan y adquieran el sustento teórico que les permite implementar metodologías en EENF conectadas con el currículo escolar. Estas sesiones se realizaron en el Museo Nacional de Historia Natural y Museo de Ciencia y Tecnología, ambos ubicados en el Parque Quinta Normal.

La cuarta sesión se realizó en un espacio educativo no formal de acuerdo al área de trabajo e intereses de los cuatro grupos de docentes, es decir; la cuarta sesión es diferenciada por área de conocimiento y por ende, en tres momentos distintos. Es así, como los profesores de educación básica desearon trabajar la noción científica de “planetas, astros y estrellas”, para estudiantes de tercero básico, eligiendo como EENF el Observatorio Cerro Pochoco. Por otra parte, los profesores de biología eligieron el Parque Bosque Santiago para discutir la noción científica de “niveles de organización ecológica y tramas tróficas”, con estudiantes de primero medio. Y finalmente, los profesores de física, trabajan la noción científica de “conservación de la energía mecánica” correspondiente al nivel de tercero medio en el parque de diversiones Fantasilandia.

La quinta sesión se realiza en el Parque Cultural Nuestra Señora de Gabriela, en Puente Alto. Donde los profesores exponen, comparten y reflexionan sobre sus experiencias en los distintos espacios museísticos visitados. En esta sesión, los docentes presentan sus unidades didácticas con el fin de nutrir y en robustecer sus secuencias de actividades con base a los aportes de los demás

profesores. Se evidencia como los profesores utilizan el espacio educativo no formal y como estos conectan las actividades en el espacio museográfico con el currículum escolar, de acuerdo a la noción científica escogida. En esta sesión los profesores sustentan y consolidan las secuencias didácticas propias así como la de los otros profesores.

Tabla 3. Sesiones dos, tres, cuatro y cinco del programa de formación.

Sesión	Objetivo	Actividades	Horas pedagógicas	Lugar
2	Analizar los espacios educativos no formales desde la teoría y de las experiencias personales para establecer la conexión con aula formal.	Definición de conceptos. Compartir experiencias personales. Discusión de artículos.	4	Museo de Historia Natural (Parque Quinta Normal)
3	Construir actividades secuenciadas bajo el ciclo constructivista de Jorba y Sanmartí para un espacio educativo no formal.	Diseñar actividades bajo el ciclo constructivista de Jorba y Sanmartí. Compartir actividades diseñadas.	4	Museo de Ciencia y Tecnología (Parque Quinta Normal)
4	Utilizar el espacio educativo no formal para la enseñanza de las ciencias.	Salida a un espacio educativo no formal de acuerdo al área de interés de los docentes. Diseñar una secuencia de actividades.	6	Caso 1: Cerro Pochoco. Caso 2: Parque Bosque Santiago. Caso 3: Parque de diversiones Fantasilandia.
5	Discutir el trabajo realizado en el espacio educativo no formal para la enseñanza de las ciencias.	Exposición de unidades didácticas realizadas. Reflexión frente al trabajo realizado por los docentes.	4	Parque Nuestra Señora de Gabriela, Puente Alto

Fase 3: El cambio de las ideas.

Como muestra la tabla 4, la sexta y última sesión del curso, se invitó a tres expositores que trabajan en EENF, de esta forma, asistió un profesor del Museo de Ciencia y Tecnología, una profesora del Parque Bosque Santiago y vía “Streaming” una profesora del Parque Explora de

Medellín, Colombia, con el fin de que contarán su visión sobre el uso de los EENF con fines educativos.

Posteriormente, se realizó un debate entre los profesores del estudio, de manera que se pudiesen caracterizar los cambios de las ideas previas sobre la utilización de EENF de cada caso.

Tabla 4. Sexta sesión del programa de formación.

Sesión	Objetivo	Actividades	Horas pedagógicas	Lugar
6	Debatir sobre la importancia de la utilización de espacios educativos no formales para la enseñanza de la ciencia.	Entrega de unidades didácticas finalizadas. Exposición de encargados de algunos espacios educativos no formales. Debate entre docentes de acuerdo a lo planteado por expositores.	4	Universidad Central.

Categorías de análisis	
I	Relación museo-escuela
II	Elección de un EENF
III	Rol del profesor en el uso de EENF
IV	Visión de los estudiantes
V	Contexto físico
VI	Experiencia anterior
VII	Compromisos Epistemológicos
VII	Compromisos Ontológicos

I

Los productos de los docentes derivados de la aplicación de una unidad didáctica durante todo el programa de formación de 40 horas, más las videograbaciones serán los instrumentos para analizar el discurso de los profesores. El foco de análisis de la investigación está centrado en el contenido del discurso de los profesores de ciencias antes y después del programa de formación (Tójar, 2006). Para el análisis de cada etapa de aplicación se establecieron las ocho categorías de la tabla 5. En el análisis se utilizó dos tipos de triangulación cualitativa: Triangulación de tiempo, y triangulación de instrumentos (Benavente, 2009).

Tabla 5. Categorías de análisis.

Discusión teórica y resultados.

A continuación se sintetizan los resultados para cada uno de los casos múltiples:

Caso 1: Profesores de Educación General Básica

En la primera sesión se identifican ideas referentes al rol de profesor para el uso de EENF, principalmente de corte administrativo y de planificación de actividades principalmente. Sus discursos se basan en las experiencias ya vividas con sus estudiantes, dando en más de una ocasión ejemplos de “*salidas pedagógicas*” que para ellos fueron efectivas. Enfatizan en que las “*salidas pedagógicas*” son importantes para sus estudiantes porque ellos son personas con poca cultura y vulnerables, además que estos contextos, fuera del aula, son “*más entretenidos*”. Destacan como parte importante de planificar una visita a un EENF la motivación previa hacia los estudiantes. En el discurso aparecen compromisos epistemológicos de realismo ingenuo e interpretativo y compromisos ontológicos de estado.

Al final del curso se mantienen las ideas de que los EENF son lúdicos y entretenidos, pero sus atributos deberían ser coherentes al currículum escolar chileno, para realizar actividades concretas con sus estudiantes. El rol del profesor debe ser de mediador del aprendizaje, confeccionando actividades usando EENF. Se enfatiza que los profesores deben “*atreverse*” a utilizar los EENF, perdiéndole el miedo al comportamiento de sus estudiantes. Advierten que no se debe escolarizar el museo, ya que sus estudiantes necesitan “*cambiar de contexto*”. Reconocen que falta una relación entre las escuelas y los museos para generar una cultura de visitas a EENF. En su discurso, aparecen ejemplos que las profesoras experimentaron durante el curso y en el proceso de la confección de las unidades didácticas. Los compromisos epistemológicos transitan hacia un carácter interpretativo y compromisos ontológicos de procesos.

Caso 2: Profesores de Biología

Los profesores de biología en su discurso comparan en más de una ocasión a la escuela y a los espacios museográficos, caracterizando estos últimos como lúdicos y entretenidos, más que la sala de clases. Hablan desde la experiencia de acuerdo a las situaciones vividas, donde destacan el mal comportamiento por parte de los estudiantes, pero al mismo tiempo mencionan lo significativas que pueden ser las “*salidas a terreno*”, para los aprendizaje de los estudiantes. El rol del profesor lo destacan principalmente como organizacional – administrativo, dándole mucha importancia a los aspectos legales que involucra visitar un EENF.

Por el contrario, al final del programa de formación, los profesores de biología manifiestan que el rol del profesor está en construir actividades utilizando EENF los cuales deben estar conectados con el currículum. En el discurso aparecen experiencias personales y vividas en el curso para dar ejemplos y reconocer que en los EENF son espacios de aprendizaje, por lo tanto la elección del espacio a utilizar debe ser por parte del profesor. Reconocen que las escuelas son “*islas*” y que de acuerdo a las políticas públicas que se avecinan deberían generarse lazos con los museos y

centros de ciencias. También destacan que los EENF no solo deberían ser usados para la enseñanza de las ciencias, sino también por el resto de asignaturas, realizando “*visitas interdisciplinarias*” a los museos. Los compromisos epistemológicos iniciales son de carácter ingenuo que transitan a interpretativos, asimismo, los compromisos ontológicos cambian de estado a procesos.

Caso 3: Profesores de Física

El profesorado de física menciona que los lugares a visitar con sus estudiantes deben ser seleccionado por los atributos que estos tengan de acuerdo al contenido “*visto*” en clases, por ende, advierten que el rol del profesor no es sólo organizacional sino que también debe generar actividades con un objetivo de aprendizaje claro y solo se podrán realizarse si el profesor conoce el lugar al cual se visita. Aluden a la experiencia propia para dar algunos ejemplos de “*salidas educativas*”, reconociendo que sus estudiantes son vulnerables por ende este tipo de espacios favorecen el aprendizaje. Presentan este tipo de “*salidas*” como un recurso extraescolar y no incorporado al currículum o planificación anual directamente ya que creen que debe presentarse como proyectos de trabajo a realizar, aparecen compromisos ontológicos de proceso y epistemológicos de carácter interpretativo.

Luego de haber participado del programa de formación, en el discurso de los profesores de física aparece en más de una ocasión la desconexión que existe entre las escuelas y los museos, destacando la colaboración que debería existir entre ambas instituciones. Ejemplifican con situaciones vividas durante el curso la importancia de los EENF para la enseñanza de las ciencias, donde el profesor debe tener una mirada “*técnica*” para la confección de actividades que debe realizar en estos espacios, vinculadas siempre al currículum escolar chileno; sin embargo, mencionan que no se debe escolarizar a los museos y centros de ciencias. Reconocen que utilizar EENF es otro tipo de “*recurso*” o “*didáctica*” para enseñar las ciencias, por ende, toda visita a un espacio museográfico debe tener el foco en lo “*pedagógico*”. Aparecen compromisos epistemológicos en general constructivistas, y los compromisos ontológicos son de sistema.

Conclusiones

Analizando la serie de criterios establecidos en el marco metodológico, se evidencia cómo los profesores de ciencias de cada disciplina logran reestructurar sus ideas previas (antes y después) del programa de formación sobre el uso de EENF para la enseñanza de las ciencias.

En el primer momento todos los profesores y tan como lo menciona Guisasola y Morentin (2010) se plantean un alto valor formativo a las visitas, involucrándose a nivel organizativo en las salidas, pero no en la definición de objetivos y menos de actividades antes, durante y después de la visita. Esto en gran medida se explica porque ninguno de los profesores participantes del curso, tenía formación en el uso de EENF para la enseñanza de las ciencias.

Junto con lo anterior, en la primera sesión los profesores tienen un discurso sobre el uso de EENF para la enseñanza de las ciencias con compromisos epistemológicos ingenuos y ontológicos de

estado. Los profesores mencionan que las visitas a este tipo de espacios tienen un carácter de beneficio para el aprendizaje de sus estudiantes por lo lúdico y entretenidos que estos pueden llegar a ser. Solo los profesores de física, establecen relaciones epistemológicas interpretativas y ontológicas de proceso, centrando el foco de las visitas a EENF en que deberían tener relación con el currículum escolar. La diversidad de interpretaciones que establecen los profesores con relación al rol que ellos tienen al momento de tener una salida educativa y cómo la ejecuta, es lo que diferencia a estos grupos.

Si bien en un principio los profesores hablan desde sus experiencias vividas, recordando las salidas educativas ya realizadas en los diferentes establecimientos educacionales, se identifica en su discurso justificaciones que se basan principalmente en el tipo de estudiante que atienden y al comportamiento que éstos tuvieron. Por el contrario, al terminar el curso los profesores justifican sus ideas desde diferentes fundamentos teóricos, pero por sobre todo por las experiencias vividas durante el programa de formación, reconociendo que está en ellos confeccionar actividades que promuevan el aprendizaje en sus estudiantes.

Otra área en común de los tres grupos, es que al principio reconocen que los museos y las escuelas son independientes entre sí y sólo se vinculan al momento que las escuelas visitan los espacios museográficos. Después del programa de formación, los tres grupos de profesores estudiados reconocen la importancia de que exista una relación colaborativa entre los museos y las escuelas, discutiendo sobre las políticas públicas actuales y venideras. Cabe mencionar que el profesorado de educación básica y física menciona la importancia de no escolarizar los EENF.

Al final del programa de formación, los profesores son capaces de construir unidades didácticas coherentes con el currículum escolar chileno, mencionando que es necesario diseñar actividades considerando los atributos que ofrecen los EENF para la enseñanza de las ciencias. De acuerdo con esto, el rol del profesor transita de pasivo o administrativo, que fue en un principio, a mediador de aprendizaje y planificador de actividades; el cual debe ser capaz de elegir el lugar de acuerdo a sus propósitos y los atributos que este espacio tenga.

Con base en lo anterior, podemos decir que los profesores de ciencia pudieron adquirir, algunas habilidades y conocimientos necesarios para diseñar visitas a museos y centros de ciencia, que produzcan en los estudiantes aprendizajes significativos, tanto en el aspecto afectivo y procedimental, como en el cognitivo y sociopersonal (Guisasola y Morentin, 2007). Así mismo, podemos afirmar que sus ideas previas se modificaron conectando sus experiencias ya vividas con el programa de formación, convirtiéndose en otras ideas previas para nuevas y futuras experiencias sobre el uso de EENF para la enseñanza de las ciencias.

Bibliografía.

- Aguirre, C. (2013). El museo y la escuela: Conexiones, integraciones, complementos. *El museo y la escuela, conversaciones de complemento*.
- Aguirre, C., & Vázquez, A. M. (2004). Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 3, N° 3*, 339-362.
- Asencio, M., & Pol, E. (2002). *Nuevos escenarios en educación. Aprendizaje informal sobre el patrimonio, los museos y la ciudad*. Buenos Aires: Ed. Aique.
- Benavente. (2009). Medidas de acuerdo y de sesgo entre jueces. *Tesis doctoral*. Universidad de Murcia.
- Betancourt, J. (2013). De educación no formal, museos, modelos y sentidos. *El museo y la escuela, conversaciones de complemento*.
- Bustamante, D., Cuesta, D., Lobos, D., Peña, M., Osés, A., Trujillo, K., & Vallade, E. (2012). Contribución de los espacios de educación no formal en los cambios de las ideas previas de los estudiantes. El caso de la Reserva Nacional río Clarillo con relación a la noción científica de interacciones biológicas en estudiantes de séptimo básico. *Tesis de Licenciatura en Educación y Titulación como Profesor no publicada*. Santiago de Chile, Chile: Universidad Central.
- Camarero-Izquierdo, C., Garrido-Samaniego, J., & Silva-García, R. (2009). Generating emotions through cultural activities in museums. *International review on public and non profit marketing* 6, 2, 151-165.
- Chen, J., Kreschecky, M., Viens, J. & Isberg, E. (2000). Establecer conexiones: colaboración entre escuela y museo. El Proyecto Spectrum. Tomo I: Construir sobre las capacidades infantiles.
- Díaz, F. (2004). Investigando sobre las ideas del alumnado. Una experiencia colaborativa en el marco del proyecto “escuelas que investigan”. *Cooperación educativa Kikirikí*, 74, 72-76.
- Dierking, L. D. (2003). Policy statement of the “informal science education” ad hoc committee. . *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 108-111.
- Donoso, S. (2008). El perfeccionamiento docente en Chile (1990-2007):¿ Estado versus mercado?. *Revista Brasileira de Educacao*, 13 (39).
- Educación, A. d. (PISA 2012). *Agencia de Calidad de la Educación*. Obtenido de <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/documentos-web/Informes/Resultados+PISA+2012+Chile.pdf>
- Educación, A. d. (TIMSS 2011). *Agencia de Calidad de la Educación*. Obtenido de [https://s3-us-west-2.amazonaws.com/documentos-web/Pruebas+Internacionales/TIMSS/Libro TIMSS Ciencia Vol.2.pdf](https://s3-us-west-2.amazonaws.com/documentos-web/Pruebas+Internacionales/TIMSS/Libro_TIMSS_Ciencia_Vol.2.pdf)
- Eshach, H. (2006). Bridging in – School and out-of-School learning: formal, non- formal and informal education. *Science Education and Technology*, 16, 2, 163-176

- Falk, J., & Adelman, L. (2003). Investigating the impact of prior knowledge and interest on aquarium visitor learning. *Journal of research in science teaching*, 40, 2, 163-176.
- Falk, J., Dierking, L. (1992). The museum experience. *Washington, D.C.: whalesback books*.
- Falk, J., & Dierking, L. (2010). The 95 Percent Solution School is not where most Americans learn most of their science. *American Scientist*, 98(6), 486-493.
- Franco-Avellaneda, M. (2013). Educación en museos artefactos, conocimiento y sociedad. *El museo y la escuela, conversaciones de complemento*.
- Giordan, A. (1982). La enseñanza de las ciencias. *Madrid: siglo XXI de España Editores*.
- Griffin, J. (2004). *Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups*. *Science Education* 88 (1).
- Griffin, J., & Symington, D. (1997). Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science education*, 81, 763-779.
- Guisasola, J., & Morentin, M. (2005). Expectativas de los maestros en activo al visitar con sus alumnos el Kutxa- espacio de ciencia. *Informe interno GIECMYT*.
- Guisasola, J., & Morentin, M. (2007). ¿Qué papel juegan las visitas escolares a los museos de ciencia en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las ciencias* 25 (3), 401-414.
- Guisasola, J., & Morentin, M. (2010). Concepciones del profesorado sobre visitas escolares a museos de ciencias. *Enseñanza de la Ciencias*, 127-140.
- Ibáñez, A., & Vicent, N. (2012). Aprendizaje informal, patrimonio y dispositivos móviles. Evaluación de una experiencia en educación secundaria. *DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES*. N.º 26, 3-18.
- Imbernón, F. (2007). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado: hacia una nueva cultura profesional* (Vol. 119). Graó.
- Jorba, J., & Sanmartí, N. (1996). Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de evaluación continua. *Una propuesta didáctica para las áreas de las ciencias de la naturaleza y matemáticas.*, Madrid: MEC.
- Kisiel, J. (2003). Teachers, museums and worksheets: a closer look at a learning experience. *Science Teacher Education*, 14, 1. 3-21.
- Lemelin, N., & Bencze, L. (2004). Reflection-on-action at a science and technology-museum: finding from a university museum partnership. *Canadian journal of science, mathematics and technology education*, 4 (4), 468-481.
- Melgar, M. F., & Donolo, D. S. (2011). Salir del aula...Aprender de otros contextos: Patrimonio. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8 (3), 323-333.
- Ministerio de Educación Chile. (2011). Plan de evaluaciones nacionales e internacionales.

- Ministerio de Educación Chile, Archivo Biblioteca del congreso nacional. (2009). *Ley General de Educación*. Recuperado el 15 de 12 de 2014, de http://www.mineduc.cl/usuarios/convivencia_escolar/doc/201103050142570.Ley_N_20370_Ley_General_de_Educacion.pdf
- Olabuénaga, J. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa* (Vol. 15). Universidad de Deusto.
- Pedretti, E. (2002). T. Kuhn meets T. Rex: critical conversations and new directions in science centres and science museums . *Studies in science education*, 1-42.
- Reynoso, E. (2013). Los museos de ciencia en la sociedad de la información y el conocimiento. *El museo y la escuela, conversaciones de complemento*.
- Sanchez, M. (2013). La relación museo escuela: tres décadas de investigación educativa. *El museo y la escuela, conversaciones de complemento*.
- Sanchez, L. & Marín, G. (2014). Los museos como herramientas potenciales para la enseñanza de las problemáticas ambientales. *Tesis de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, no publicada*. Colombia: Universidad de Antioquia.
- Sanamartí. (2002). *¿Como enseñar Ciencia?*
- Sandín. (2003). *Investigación cualitativa en educación*. Recuperado el 22 de diciembre de 2014, de http://www.postgrado.unesr.edu.ve/acontece/es/todosnumeros/num09/02_05/capitulo_7_d_e_sandin.pdf
- Sociedad Chilena de Educación Científica (2015). *Desafíos para la enseñanza de la ciencia. Congreso SChEC*. Acta de resúmenes. Sociedad Chilena de Educación Científica. Disponible en línea: www.schec.cl
- Tójar. (2006). *investigación cualitativa comprender y actuar*. Madrid: La Muralla.
- Vanegas, C. y Fonseca, C. (2010). *El cambio conceptual en el museo. El caso de la sala interactiva Galileo Galilei*. (No publicada). Grupo de investigación GECM, Antioquía, Colombia.
- Xanthoudaki. (2003). *Un lugar para descubrir: La enseñanza de la ciencia y tecnología en los museos*. Recuperado el 28 de 12 de 2014, de Proyecto Europeo colaboración entre museos y escuela para mejorar la enseñanza de las ciencias: <http://www.museosciencia.org/>