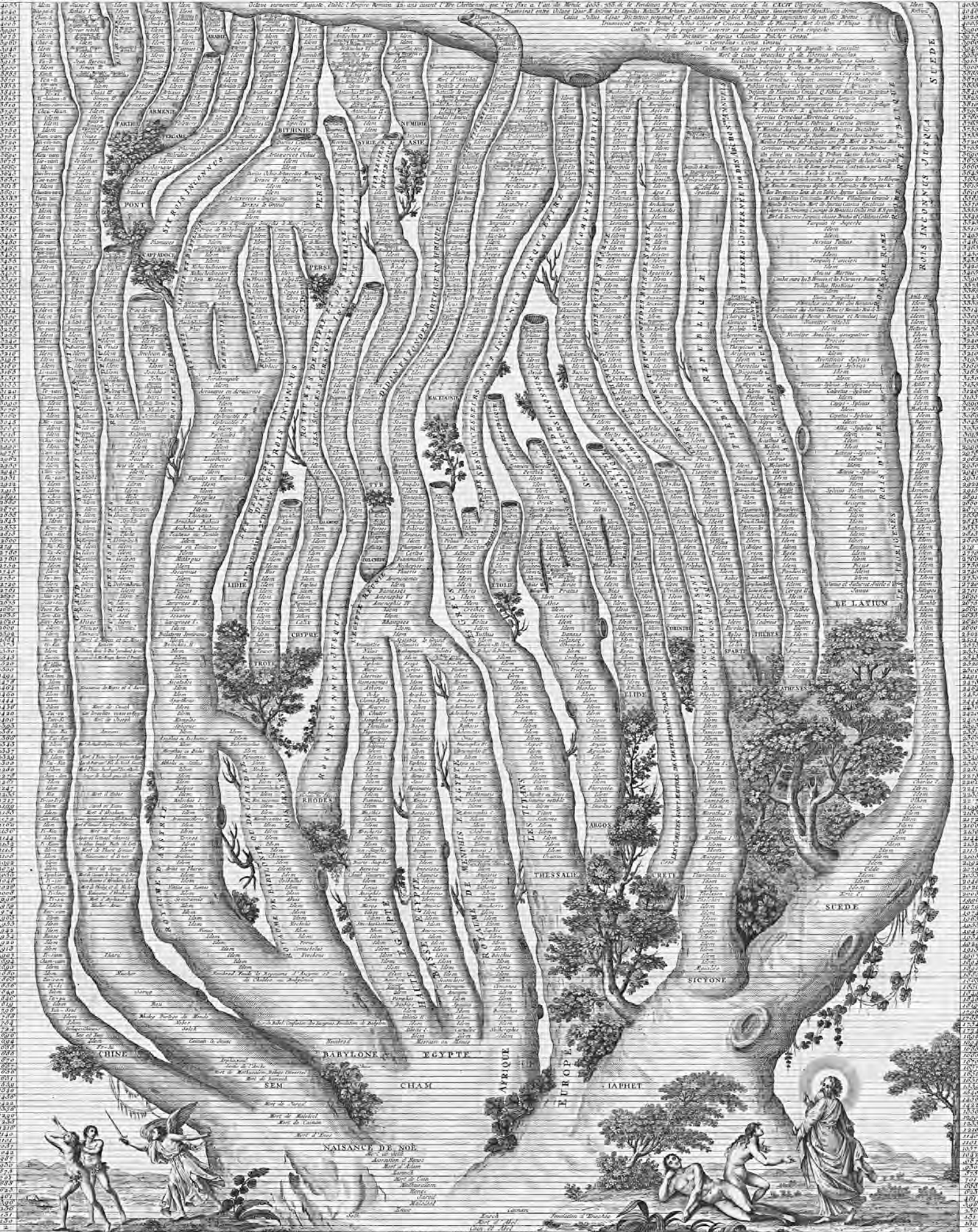




INSTRUCTION SUR CETTE TABLE CHRONOLOGIQUE

Enseñanza de las ciencias por medio del modelo indagatorio **las Ferias de Ciencias Naturales**

En Chile, la asignatura de ciencias naturales tiene como principal objetivo la comprensión del entorno y los fenómenos que en éste ocurren, así como el desarrollo de habilidades científicas tales como observar, predecir, investigar, comunicar, entre otras; sin embargo, en la práctica la enseñanza de las ciencias naturales ha tenido un marcado desarrollo teórico, sin espacio para la indagación, manipulación de material concreto, desaprovechando así la curiosidad natural de los estudiantes. Esto hace necesario que los profesores en formación puedan consolidar sus aprendizajes tanto de experiencias pedagógicas como didácticas para posibilitar el enlace de la teoría con la construcción y el desarrollo práctico.

De lo anterior surge la idea de crear la Feria de Ciencias Naturales, un evento en donde se utiliza principalmente la metodología indagatoria que conduce al conocimiento y comprensión del mundo natural y artificial mediante la interacción directa con el entorno para explicar fenómenos y eventos, una metodología que propicia mejor adquisición de aprendizajes en los profesores en formación, enfocada hacia experiencias prácticas tales como instancias de investigación hacia la enseñanza o didáctica de las ciencias. Según Kennedy, éste es un proceso fundamental, ya que dicha metodología permite el desarrollo profesional docente, favoreciendo diversas competencias para que el estudiante sea responsable de su propio aprendizaje.

Autores como Labra, Montenegro, Iturra y Fuentealba, señalan explícitamente que las nuevas generaciones deben replantearse el concepto de enseñanza y buscar la comprensión de las necesidades de la sociedad por medio del procesamiento y el estímulo de la creatividad, desarrollando la capacidad de iniciar cambios para luego enfrentarse a él. La formación del profesorado es, por lo tanto, un elemento cru-

cial, más aún si es mediante experiencias vivenciales, como apunta Cornejo, con procesos teóricos y prácticos que se basan necesariamente en la participación de los estudiantes en el contexto educativo de su futuro profesional, el cual incide directamente en el contexto de la Formación Inicial Docente en Chile estipulada por la ley 20.903, la cual implica que el Centro de Perfeccionamiento, Experimentaciones e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP—MINEDUC) debe garantizar acciones formativas desde el ingreso a las carreras de pedagogía hasta la formación que cada institución de educación superior debe cumplir por medio de estándares de aprendizaje, teniendo como punto central el aprendizaje de todos los estudiantes mediante experiencias personales y colectivas que apoyen directamente la reflexión crítica.

La Universidad Autónoma y la carrera de Pedagogía en Educación Básica abordan esta propuesta llevando a cabo distintas actividades de vinculación entre el aprendizaje teórico y la colaboración con escuelas de la comuna, favoreciendo situaciones de aprendizaje colaborativo y el desarrollo de destrezas, ya que el compromiso y propósito del profesorado es actuar como agente de cambio social y humano para el desarrollo de conocimiento y habilidades.

Considerando este contexto en la carrera de Pedagogía en Educación Básica, específicamente los estudiantes que cursan de segundo a cuarto año en las asignaturas de Ciencias de la Vida, Ciencias de la Tierra y Universo y Didáctica de las Ciencias respectivamente, organizan cuatro ferias de las Ciencias Naturales en cuatro establecimientos vulnerables (en Chile la vulnerabilidad es definida en la ley por el bajo nivel socioeconómico y educativo tanto de familias como de los padres respectivamente, por lo que las escuelas que se hacen cargo de esta situación se denominan vulnerables) de la comuna de Talca durante el año 2018. Para ello se con-

sideran los tres ejes de la asignatura de ciencias Naturales, (Ciencias de la Vida, Ciencias de la Tierra y Universo y Ciencias Físicas y Químicas) y son abordados empleando la metodología indagatoria, la cual incluye el desarrollo de habilidades científicas y la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes a partir de diferentes experiencias prácticas.

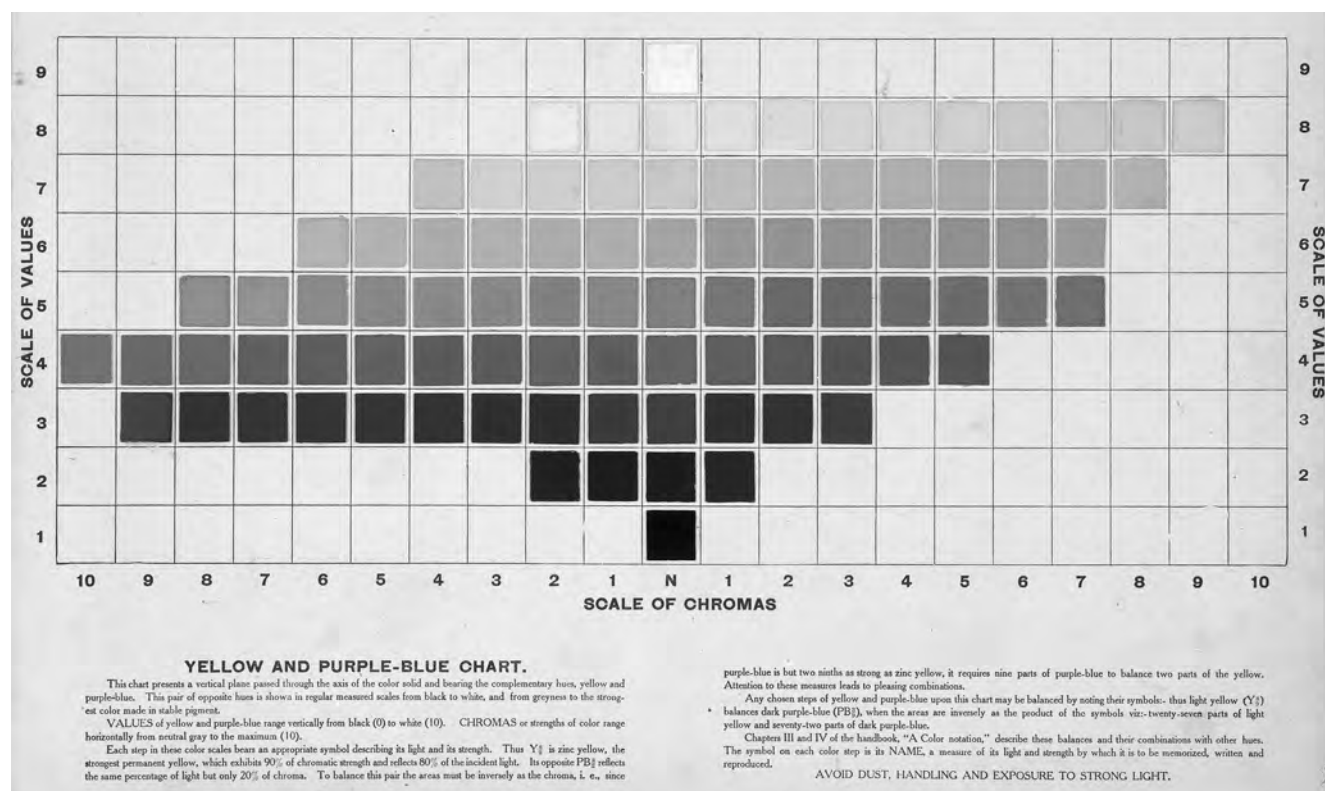
Es decir, los profesores en formación organizan el proceso de enseñanza aprendizaje centrado en el alumno, otorgando gran relevancia a la interacción y comprensión de conceptos en lugar de la memorización y pasividad del alumnado. Canalizar el interés por la ciencia y lograr una alfabetización científica que promueva la movilidad social es una responsabilidad y una oportunidad para los profesores y forma parte del modelo pedagógico-educativo de la Universidad Autónoma, el cual indica que se debe: 1) promover una formación que permita el desarrollo de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores propios de la profesión y complementarlas en su acercamiento a campos teóricos que permitan construir una visión plural sobre la realidad en el contexto de una sociedad cambiante; 2) incorporar, de forma continua, las demandas del contexto según la evolución del campo del saber respectivo en la construcción del conocimiento científico y tecnológico; y

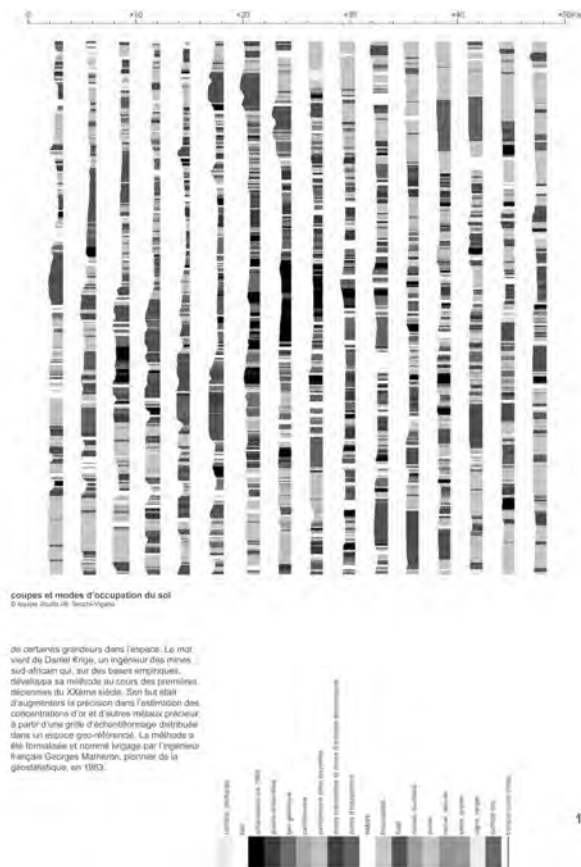
3) diversificar las experiencias formativas promoviendo el aprendizaje colaborativo, el trabajo en equipo para el análisis y solución de problemas, entre otros.

Metodología seguida

Con el objetivo de enlazar íntimamente las experiencias prácticas de los profesores en formación con la realidad escolar, los estudiantes de Pedagogía en Educación Básica de la Universidad Autónoma de Chile analizan las características de las escuelas en donde se llevará a cabo la Feria de Ciencias a fin de elegir una temática en el currículum nacional y presentar una propuesta de enseñanza que comprenda la indagación, el contexto en que se ejecutará, el desarrollo de habilidades científicas y la utilización de modelos y material concreto en favor del aprendizaje.

En las de 2018 las principales temáticas seleccionadas fueron: sistema solar, ecosistemas, sistemas del cuerpo humano, fuerza y energía, de un total de siete escogidas en cada uno de los establecimientos, las cuales se abordaron en las distintas Ferias de Ciencias siguiendo la metodología indagatoria que, como señalan Cristobal y García, consta de cuatro etapas: focalización, exploración, reflexión y aplicación, los cuales son detalladas por Uzcátegui y Betancourt.





de certaines grandeurs dans l'espace. Le mot, vient de Daniel Krige, un ingénieur des mines sud-africain qui, sur des bases empiriques, développa sa méthode au cours des premières décennies du XX^{ème} siècle. Son but était d'augmenter la précision dans l'estimation des concentrations d'or et d'autres métaux précieux à partir d'une grille d'échantillonnage distribuée dans un espace géographique. La méthode a été formalisée et nommée krigeage par l'ingénieur français Georges Matheron, pionnier de la géostatistique, en 1953.

11

Focalización. en esta primera etapa se debe propiciar el interés y la motivación en el estudiante acerca de una situación problema, para lo cual se trata de contextualizar una situación, ya sea mediante la observación, el relato de un evento de la comunidad o la presentación de una situación desconocida, seguida de una pregunta bien diseñada que promueva el interés de los estudiantes y la necesidad de resolverla; en el proceso se registra las ideas previas de los estudiantes con respecto de la temática presentada.

Esto se lleva a cabo en la Feria de Ciencias Naturales depositando en los profesores en formación la iniciativa de preparar preguntas de indagación, las cuales son presentadas al comenzar la actividad; esto permite que el profesor pueda conocer los aprendizajes previos de los estudiantes, así como atraer su atención y motivarlos a que realicen predicciones que contrastarán con lo que será explorado en las etapas siguientes.

Exploración. Durante esta etapa se espera que se propicie el aprendizaje, ya que en ella los estudiantes desarrollan su investigación fundamentando ideas y buscando estrategias para desarrollar experiencias que los lleven a obtener resultados; es importante que los estudiantes elaboren sus procedimientos y el docente medie este aprendizaje con el monitoreo y la retroalimentación, permitiendo la argumentación, el razonamiento y la confrontación de sus puntos de

vista. Para este caso, en especial, los estudiantes participantes se valen de los modelos y maquetas y el material concreto para la investigación y búsqueda de respuestas a las preguntas realizadas en la focalización, con la constante mediación de los profesores en formación.

Reflexión. En seguida el estudiante deberá confrontar la realidad de los resultados observados con sus predicciones, formulando así sus propias conclusiones; el docente, por su parte, debe estar atento para introducir términos y conceptos que considere adecuados. Las conclusiones deben presentarse en forma oral y escrita empleando un lenguaje sencillo, incluyendo en ellas los conceptos y términos que se crea necesario. En cada una de las ferias mencionadas, los participantes compararon sus predicciones, registradas en una bitácora, y las contrastaron con las nuevas ideas obtenidas en la exploración.

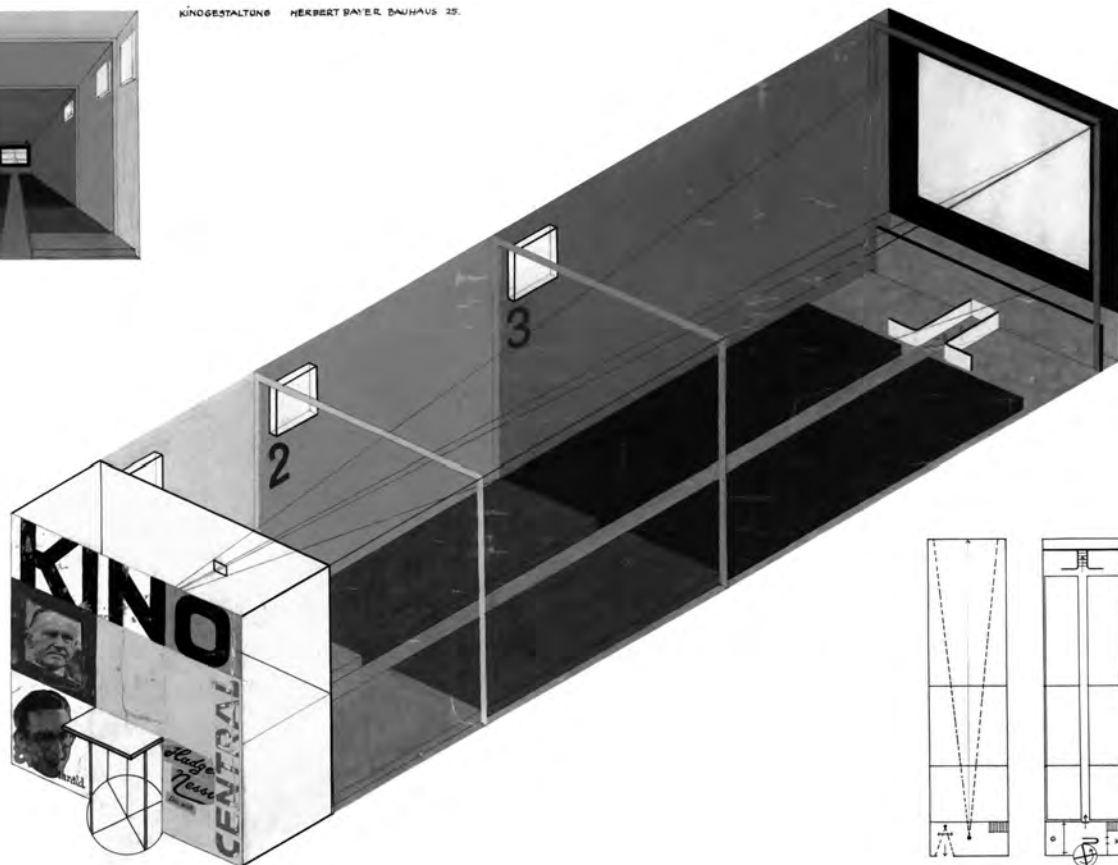
Aplicación. Es la última etapa, cuando se confirma el aprendizaje, por lo que el estudiante debe ser capaz de extrapolar el aprendizaje a eventos cotidianos, generando pequeñas investigaciones o extensiones del trabajo experimental, una transferencia de aprendizajes que constituye un gran desafío en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para cumplir con el modelo indagatorio, en esta etapa los profesores en formación preparan una actividad de aplicación como una manera de comprobar los aprendizajes de los estudiantes de los colegios a fin de que éstos utilicen, apliquen, nuevos conceptos en situaciones cotidianas.

Una pequeña evaluación

Las ferias de ciencias naturales de 2018 fueron organizadas por ochenta profesores en formación —de segundo a cuarto año de la carrera de Pedagogía en Educación Básica— y fueron éstos quienes diseñaron e implementaron la propuesta. Se llevaron a cabo en cuatro establecimientos vulnerables de la comuna de Talca y participaron todos los niveles, es decir, desde educación prebásica a octavo básico, esto es, un total de 1186 estudiantes (ver figura 1).

Escuela	Estudiantes
1	266
2	309
3	434
4	177
Total	1 186

Figura 1. Fuente: <http://www.mime.mineduc.cl/mvc/mime/portada#>



Con el fin de conocer, a modo de evaluación, la opinión general de los participantes en la feria, se solicitó a directivos, profesores y estudiantes de cada establecimiento que contestaran una encuesta centrada en tres grandes ámbitos: la utilidad de la actividad para el desarrollo profesional, el dominio de los contenidos por parte de los expositores y su satisfacción general, la cual arrojó como resultado 90% de acuerdo en cada uno de los indicadores.

Conclusión

A los objetivos establecidos en ambas propuestas responde y cumple de manera general el proyecto de la feria científica centrada en el modelo indagatorio como mecanismo para la enseñanza de las ciencias. El modelo educativo pedagógico de la Universidad Autónoma está centrado en el quehacer del estudiante y la utilización de metodologías activo-participativas, lo cual lo ubica en la misma línea de autores como Zabala que, desde la concepción constructivista, proponen relaciones interactivas en clase tales como: 1) planificación y plasticidad en la aplicación; 2) tener en cuenta los aportes de los estudiantes durante toda la actividad; 3) apoyarlos para encontrar sentido en lo que están haciendo; 4) establecer metas alcanzables; 5) propiciar la ayuda; 6) promover la actividad mental autoestructurante;

7) establecer un ambiente que facilite la autoestima y el autoconcepto; 8) promover canales de comunicación; 9) propiciar la autonomía y el aprender a aprender; y 10) valorar según las posibilidades reales y motivar sus competencias.

Entre sus aspectos positivos, en particular se destaca el utilizar una feria de ciencias para propiciar el contacto directo de los profesores en formación con los contextos escolares reales, lo cual genera experiencias que posibilitan el constante diálogo entre la formación teórica y práctica, convirtiendo la formación general en un proceso coherente y de un mayor significado. De aquí se puede concluir que este tipo de actividades aleja a los profesores en formación de la metodología pasiva de la enseñanza de las ciencias, la cual otorga poca atención a la comprensión de conceptos, ya que se centra en el aprendizaje memorístico y una poca interacción, y en ella todavía el protagonista principal es el docente.

Finalmente, la metodología indagatoria permite que el estudiante construya su aprendizaje, investigue, comprenda su entorno por medio de la observación, busque información, utilice modelos y material concreto; asimismo, ofrece la posibilidad de aumentar la adquisición de requisitos previos para un aprendizaje exitoso, tanto de naturaleza cognitiva como motivacional, y contribuye a que los estudiantes sean capaces de organizar y regular su propio aprendizaje,

aprendiendo de manera independiente e intercambiado experiencias con otros.

Se puede afirmar, en consecuencia, que el modelo indagatorio permite superar las dificultades en el aprendizaje, pues necesariamente genera una producción consciente de los propios procesos de pensamiento y enlaza estrategias de aprendizaje práctico y concreto con los métodos para el

éxito del aprendizaje, como señala Harlen, convirtiéndolo en un proceso de adquisición absolutamente significativo. Por lo tanto, la realización de las ferias de ciencias como una actividad metodológica y práctica es un excelente medio para aumentar la participación de profesores en formación, así como de estudiantes y profesores, a la vez que una instancia de aprendizaje eficaz y significativo.



Bárbara Utreras Rojas

Coordinadora de Práctica,

Rodrigo Berrios Rojas

Director de Carrera,

Universidad Autónoma de Chile.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cadavieco, Javier Fombrón, Marcos Jesús Iglesias Martínez e Inés Lozano Cabezas. 2016. "El Trabajo Colaborativo en la Educación Superior: Una Competencia Profesional para los Futuros Docentes", en *Educação & Sociedade*, vol. 37, núm. 135, pp. 519-538.

Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. 2014. Documento de Política Nacional Docente. *Modelo de formación para el desarrollo profesional Docente y Directivo*. Ministerio de Educación, Chile.

Cofré, Hernán, Johanna Camacho, Alberto Galaz, et al. 2010. "La educación científica en Chile, debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia", en *Estudios Pedagógicos*, vol. 36, núm. 2, pp. 279-293.

Cornejo, José. 2014. "Prácticas profesionales durante la formación inicial docente: análisis y optimización de sus aportes a los que aprenden y a los que enseñan a aprender 'a enseñar'", en *Estudios pedagógicos*, vol. 40, núm. especial, pp. 239-256.

Cristobal, Carolina e Hilda García. 2013. "La indagación científica para la enseñanza de las ciencias", en *Horizonte de la Ciencia*, vol. 3, núm. 5, pp. 99-104.

Harlen, Wynne. 2013. *Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica*. Global Network of Science Academies, Chile, (en cutt.ly/Ef5wNsn).

Kennedy, Mary. 2016. "Parsing the Practice of Teaching. Journal of Teacher Education", en *Journal of Teacher Education*, vol. 67, núm. 1, p. 6-17.

Korthagen, Fred A. J. 2010. "La práctica, la teoría y la persona en la formación del profesorado", en *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 68, pp. 83-101.

Labra G., Pamela, Gloria Montenegro, Carolina Iturra H. y Rodrigo Fuentealba J. 2005. "La Investigación-Acción como herramienta para lograr coherencia de acción en el Proceso de Práctica Profesional durante la Formación Inicial Docente", en *Estudios pedagógicos*, vol. 31, núm. 2, pp. 137-143.

Ministerio de Educación. 2012. *Bases curriculares de Ciencias Naturales*. Chile, (en cutt.ly/Kf5e4CE).

_____. *Ley De Subvención Escolar Preferencial 20248*. Chile, (en cutt.ly/tf5ryvd).

_____. 2019. Fichas de establecimientos, (en cutt.ly/Mf5rqqX).

Universidad Autónoma de Chile. 2015. *Modelo Pedagógico, orientado a los resultados de los aprendizajes*, Chile, (en cutt.ly/Vf5roEW).

Uzcátegui, Y. y C. Betancourt. 2013. "La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media", en *Revista de Investigación*, vol. 37, núm. 78, pp. 109-127.

Zabala Vidiella, Antoni. 1995. *La práctica educativa. Como enseñar. Las relaciones interactivas en clase. El papel del profesorado y del alumnado*. Graó, Barcelona.

IMÁGENES

P. 48: *Table Chronologique De L'Histoire Ancienne Depuis La Creation Du Monde Jusqu'a L'Ere Chretienne*, Joseph Bonatti and Antoine Sandi. P. 50: Albert Henry Munsell, *Scale of Chromas*, 1905. P. 51: Paola Vigano. P. 52: Herbert Bayer, *Diseño para cinema*, 1924-1925.

TEACHING THE SCIENCES THROUGH THE INVESTIGATORY APPROACH: THE NATURAL SCIENCES FAIR

Palabras clave. Modelo indagatorio, habilidades científicas, feria de ciencias, aprendizaje colaborativo, didáctica.

Key words. Inquiry model, scientific skills, science fair, collaborative learning, didactics.

Resumen. La siguiente experiencia expone una actividad pedagógica en el contexto de Ciencias de la Vida, Ciencias de la Tierra y Universo y Didáctica de las Ciencias titulado "Feria de Ciencias Naturales". Este proyecto se realiza con profesores en formación de la carrera de Pedagogía en Educación Básica de la Universidad Autónoma de Chile, considerando las debilidades en la enseñanza de la ciencia en establecimientos vulnerables de la comuna, teniendo como objetivo, demostrar que Modelo indagatorio apoya el proceso de enseñanza aprendizaje de Profesores en formación, profesores de las cátedras en colegios y de estudiantes de educación básica.

Abstract. "Natural Sciences Fair", "exhibits a pedagogical activity in the context of Life Sciences, Earth Sciences and Universe and Didactics of Qualified Sciences". This project is carried out with professors in the formation of the Pedagogy in Basic Education course of the Autonomous University of Chile, in the functions of science in the social networks of the community, having as objective, in the Model of teaching and learning of Teachers in formation, professors of the chairs in schools and students of basic education

Bárbara Utreras Rojas. Magíster en Educación Basada en Competencias. Coordinadora de Práctica de la carrera de Pedagogía en Educación Básica, Universidad Autónoma de Chile.

Rodrigo Berrios Rojas. Doctor en Ciencias de la Educación, Miembro de la Sociedad Española de Pedagogía y de la Sociedad Iberoamericana de Pedagogía. Miembro del comité científico de la revista *Spécificités* de Facultad de Educación de la Universidad Paris Ouest Nanterre la Défense. Director y presidente del comité curricular de la carrera de Pedagogía en Educación Básica, Universidad Autónoma.

Recibido el 19 de marzo de 2019; aceptado el 21 de mayo de 2019.