

PROPUESTA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO: POR MÉTODO DE DESCUBRIMIENTO EN CIENCIAS NATURALES PARA 3° AÑO BÁSICO DEL COLEGIO ESPAÑOL MARÍA REINA, REÑACA ALTO, VIÑA DEL MAR

PROPOSAL OF TEACHING LEARNING FOR THE DEVELOPMENT OF SKILLS OF SCIENTIFIC THINKING: BY METHOD OF DISCOVERY IN NATURAL SCIENCES FOR THE 3RD BASIC YEAR OF THE SPANISH SCHOOL MARÍA REINA, REÑACA ALTO, VIÑA DEL MAR

J. Catalán¹, C. Olivares², G. Barriga-González², A. Gutiérrez¹, J. Paz¹, N. Rocha¹, P. Vera¹.

Resumen

El presente trabajo da cuenta de una propuesta de innovación en aula desde el marco del aprendizaje por descubrimiento para el desarrollo del currículum nacional vigente y en cuanto a los Objetivos de contenidos, habilidades y actitudes declarados en las Bases Curriculares, con énfasis en las habilidades científicas. La propuesta es un producto didáctico con un plan de trabajo de seis sesiones (especialidad y pedagogía), desarrollado desde las estrategias de investigación en aula y métodos contextuales de datos, pretendiendo abordar la interrogante: ¿Cómo implementar una propuesta de enseñanza aprendizaje para el desarrollo de habilidades del pensamiento científico por medio de método por descubrimiento en el 3° básico del Colegio Español María Reina?

Palabras clave: Bases curriculares, Ciencias naturales, Metodología por descubrimiento y proceso de enseñanza-aprendizaje.

Abstract

He present work gives an account of a classroom innovation proposal from the framework of learning by discovery for the development of the current national curriculum and in terms of the objectives of contents, skills and attitudes declared in the Curriculum Bases, with emphasis on scientific skills. The proposal is a didactic product with a work plan of six sessions. (specialty and pedagogy) developed from classroom research strategies and contextual data methods, trying to address the question: ¿How to implement a teaching-learning proposal for the development of scientific thinking skills by means of discovery method in the 3rd basic of the María Reina Spanish School?

Keywords: Curricular Bases, Natural Sciences, Methodology by discovery and teaching-learning process.

¹ Departamento de Educación Básica, Universidad de las Américas, Viña del Mar, Chile.

² Departamento de Química, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile; jccatalanc@udla.cl

Recibido: 10 agosto 2018; Aceptado: 3 septiembre 2018

Formulación del problema

Desde la práctica docente y su ejercicio en aula se torna compleja la integración de los Objetivos de Aprendizaje (OA), en cuanto a niveles de habilidades y actitudes junto a los contenidos del área, ello dado el carácter tradicionalmente academicista de las ciencias en los colegios y un carácter desagregado de los contenidos, como se puede leer en la cita siguiente del informe del 2005 de la Academia Chilena de Ciencias: *“ha girado tradicionalmente en torno de una enseñanza desagregada o disciplinaria del saber científico, una instrucción enciclopedista, un aprendizaje memorístico de conocimientos atomizados, datos fragmentarios e informaciones puntuales, con una comprensión de la ciencia descontextualizada del mundo cotidiano y de las necesidades de la vida social”* (Albertini et al., 2005: 46), lo cual resulta preocupante dado el objetivo mayor de la educación en ciencias de nuestro currículum nacional es *“La alfabetización”* (Mineduc, 2012).

La alfabetización científica debe ser concebida, como un proceso de *“investigación orientada”* que, superando el reduccionismo conceptual permita a los y las alumnos/as participar en la aventura científica de enfrentarse a problemas relevantes y (re)construir los conocimientos científicos, que habitualmente la enseñanza transmite ya elaborados, lo que favorece el aprendizaje más eficiente y significativo (Sabariego, 2005). El concepto de alfabetización científica, muy aceptado hoy en día y parte clave del modelo de enseñanza de las ciencias en el currículum chileno, cuenta con una tradición que se remonta, al menos, a finales de los años 50, pero es sin duda, durante la última década, cuando esa expresión ha adquirido fuerza desde los currículos y en la aplicación práctica en aula por parte de los profesores de ciencias (Kemp, 2002).

Para cumplir con el objetivo propuesto de alfabetizar científicamente, el currículum chileno ha generado elementos de implementación descritos en los programas de estudio, donde se amplía y orienta la aplicación de los OA declarados en las Bases Curriculares, donde ha de considerarse las especificaciones de los ejes y las particularidades en los OA actitudinales; OA de habilidades y en los OA de contenidos, los cuales a su vez tienen relación con las Grandes Ideas de la Ciencia (Harlen, 2010). Todos los elementos anteriores resultan complejos de trabajar en conjunto dada la orientación *“contenidista”* del área (referido a un aprendizaje basado en el concepto y su contenido); dada la baja especialización en los primeros niveles de aula y que las orientaciones curriculares son relativamente recientes.

Dado el contexto anterior se inicia un proceso explorativo de clases del área de Ciencias Naturales (exploración in situ), por parte de un equipo de profesores en formación

en educación básica con mención en ciencias naturales, quienes iniciaron la exploración el 2017, cuando el grupo en estudio cursaba 2° básico, presentando de esta manera el contexto de estudio.

El grupo estudio presentaba antecedentes tales como: bajas calificaciones en la asignatura de Ciencias Naturales, acompañado de un entorno donde el indicador Simce es significativamente bajo respecto de la media nacional, además de un porcentaje de vulnerabilidad elevado. A partir de lo anterior sumado a la convicción de promover una mejora en el área es que se decide planificar la intervención de las clases de ciencias, se asumió además que la enseñanza y el aprendizaje de cualquier disciplina, requieren de una comprensión especial y particular por parte de los docentes y estudiantes respectivamente. *“Esto implica que en cada asignatura se requiere un tipo de alfabetización distinta, cada una con su complejidad”* (Córdova Jiménez, Melo, Bacigalupo, y Manghi, 2016), por ello las observaciones y propuestas fueron acompañadas por especialistas en el nivel y área.

Otro indicador a considerar es la frecuencia de apoyo y rol del texto del estudiante en las clases (el texto dirigía los contenidos y el ritmo de la clase desde las observaciones de aula y referencias de docentes en ejercicio), este aspecto es importante dado que los textos escolares no son instrumentos curriculares si no apoyos a la implementación, por lo que podría inferirse que esto genera una baja cobertura curricular (por no alineación de los mismos) y posibles efectos en el desempeño en Ciencias Naturales de los estudiantes. Por ejemplo, los estudiantes chilenos el 2015 están por debajo del promedio de los países que integran la OCDE (Chile es inferior a los 450 puntos mientras que el promedio OCDE se encuentra en torno a los 500 puntos), puntaje referido en el área de las ciencias naturales. Adicionalmente desde un paradigma hipotético, se enfatiza el punto de la no integración de los OA para las tres dimensiones, en especial la correspondiente a las habilidades científicas dada la orientación *“contenidista”* de la educación en ciencias en primer ciclo básico (lo que se reafirma luego en los registros de aula de esta investigación), la evidencia señala que en Chile el 35% aproximadamente, de los estudiantes evaluados en pruebas estandarizadas, presentan un desarrollo mínimo de las habilidades científicas correspondientes a su nivel (Agencia de Calidad de la Educación, 2015).

Por otra parte, es relevante destacar que se han realizado varios estudios asociados al comportamiento del docente en aula en las clases de ciencias naturales, lo cual aporta un ingrediente adicional a los datos ya que la investigación permite suponer que *“el desarrollo profesional de los profesores, [...] debe involucrar la generación de espacios y contextos donde puedan resignificar el sentido que le dan a la enseñanza de las*

ciencias y cuestionar cómo se acerca la ciencia a los estudiantes" (González-Weil, y et al., 2014, pág. 110), por lo que esta variable también es considerada en la presente exploración.

Considerando lo anteriormente expuesto, es que se propuso implementar una secuencia de enseñanza aprendizaje para la promoción en el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en alineación curricular (es decir, atendiendo a los OA prescritos), en el marco de la metodología por descubrimiento.

La decisión de usar esta metodología se basa en una continuidad basal en la que Chile ha estado implementando hace varios años enfoques similares; primero a partir del Programa ECBI Chile esto es, Enseñanza de las Ciencias Basadas en la Indagación (MINEDUC, en línea), y luego por medio del Programa llamado Indagación Científica para la Educación en Ciencias, ICEC (MINEDUC, en línea). El MINEDUC adoptó estos enfoques de los principios de enseñanza de las ciencias que habían guiado los estándares curriculares en Estados Unidos (National Research Council, 1996). Por esta razón, se seleccionó un enfoque similar, pero con matices ligados al desarrollo emocional y explorativo del contexto estudio, ya que esta metodología de aprendizaje en base a descubrimiento propende al uso de problemas, combinado con estrategias tradicionales y otras ligadas a lo experiencial, lo que ha obtenido resultados exitosos en diversas universidades de EEUU, Canadá, Europa y Latinoamérica (Solaz-Portolés et al., 2011), sobre todo en el área de las ciencias naturales con docentes en formación, ya que ella fomenta, la búsqueda de estrategias (tanto de enseñanza como de aprendizaje), la metacognición, el pensamiento crítico y la aplicabilidad del conocimiento a situaciones cotidianas. Sin embargo, presenta inconvenientes o dificultades al momento de llevarla a cabo, como, por ejemplo, la resistencia a la innovación, la gran demanda de tiempo y dedicación, tanto por parte del/la docente como de los/as estudiantes, hasta problemas de espacios y recursos, que se han considerado para la propuesta didáctica elaborada en base al contexto y atendiendo a que los y las estudiantes necesitan interactuar con su alrededor, contexto en el que se encuentren insertos (MINEDUC, 2012).

Por esta razón, las planificaciones de clase en la propuesta se diseñan a partir de situaciones familiares, conocidas por los estudiantes (cabe mencionar un contexto particular), lo que generaría una relevancia y un aprendizaje significativo (Rodríguez, 2009).

Consideraciones contextuales

El Colegio Español María Reina, es un establecimiento que cuenta con índice de vulnerabilidad entre el 43,01% y el 64% según Simce 2017, tiene dependencia particular subvencionado y es de carácter católico.

En la exploración inicial al aplicar el test VAK escolar, se descubrió que la mayoría de los alumnos presentan un estilo de aprendizaje visual y la minoría un estilo auditivo, lo que fue considerado en esta propuesta de enseñanza aprendizaje, por descubrimiento.

El principal interés de estos estudiantes, al aplicar el cuestionario "Gustos e Intereses", es el deporte, el dibujo y trabajar en equipo, identificando que en su mayoría prefiere no estar solo, por lo que se generaron a partir de los resultados obtenidos altas expectativas al desarrollo de la propuesta.

A partir de los antecedentes se plantea la pregunta de investigación explorativa: ¿Cómo implementar una propuesta de enseñanza - aprendizaje centrada en el desarrollo de habilidades del pensamiento científico mediante método por descubrimiento, en el marco de la Unidad III de la asignatura de Ciencias Naturales en 3° básico del Colegio Español María Reina de Reñaca Alto, Viña del Mar?

El objetivo general, basa su implementación en una metodología por descubrimiento para el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en el marco de la unidad III de la asignatura de Ciencias Naturales en 3° básico del Colegio Español María Reina de Reñaca Alto, Viña del Mar, levantando los siguientes objetivos específicos:

- O.E.1. Diagnosticar el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico, en la asignatura de Ciencias Naturales de los estudiantes de 3° básico B del Colegio Español María Reina.
- O.E.2. Diseñar una secuencia didáctica con metodología por descubrimiento para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en la asignatura de Ciencias Naturales de los estudiantes de 3° básico B del Colegio Español María Reina.
- O.E.3. Implementar la propuesta de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en la asignatura de Ciencias Naturales de los estudiantes de 3° básico B del Colegio Español María Reina.

- O.E.4. Evaluar la implementación de la propuesta de enseñanza-aprendizaje para desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en la asignatura de Ciencias Naturales de los estudiantes de 3° básico B del Colegio Español María Reina.

Marco teórico / referencial

Al hablar de didáctica de las Ciencias Naturales, es inevitable considerar para esta propuesta la necesidad de discutir sobre el proceso de transposición didáctica, entendiendo a ésta como: “un proceso complejo de transformaciones adaptativas por el cual el conocimiento erudito se constituye en conocimiento u objeto a enseñar y este, en objeto de enseñanza” (Ben Altabef, Auad, Guaraz, Yépez, y Fajargo, 2009), con la finalidad de que los conocimientos puedan ser comprendidos por las y los estudiantes, conceptos que, por lo general son abstractos (Merino, Olivares, Navarro, Ávalos, y Quiroga, 2014).

Entendiendo que las ciencias son para todos, en el contexto escolar, profesores y estudiantes deben trabajar un código o lenguaje en común para que se produzca el aprendizaje, diseñando estrategias enfocadas a la motivación del educando y direccionándolos a la observación, exploración e investigación de su entorno (Sabariego del Castillo y Manzanares Gavilán, 2006). Es fundamental que el profesor conozca el currículum nacional que está enfocado en el desarrollo de habilidades y actitudes que el alumno o alumna debe comprender y aplicar, más allá del conocimiento de los contenidos científicos como tal.

Para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje, se presentan “diferentes modelos didácticos de la enseñanza de las ciencias, que nos permitirá visualizar de manera general los nuevos planteamientos y exigencias del medio social, cultural e histórico de los estudiantes” (Ruiz Ortega, 2007).

La principal enseñanza de las Ciencias Naturales, es que se reconozca el cómo, para qué y el qué de la asignatura, es decir, llevar al aula discusiones relacionadas con la naturaleza de las ciencias y de los fenómenos naturales (Olivares, Merino, y Quiroz, 2013).

La propuesta recurre a la metodología por descubrimiento basada en las investigaciones de Jerome Bruner (desarrolladas con fuerza en la década de los 60) que “*Considera que los estudiantes deben aprender a través de un descubrimiento guiado que tiene lugar durante una exploración motivada por la curiosidad*” (Universidad Internacional de Valencia, 2015) ello con el fin de descubrir cómo funcionan las cosas de un modo activo y constructivo, lo que no significa que no exista una base conceptual previa. Este modelo didáctico se

caracteriza por tres modos básicos para representar la realidad:

- **Modo Enactivo:** Busca representar una determinada cosa mediante la reacción inmediata con ella (Guilar, 2009, pág. 237). La interacción con el entorno sirve como base para la representación actuante, es decir, el procesamiento de la información sobre aquello que se tiene cerca que nos llega a través de los sentidos.
- **Modo Icónico:** Se fundamenta en el uso de dibujos, imágenes o esquemas, que puedan servir para aportar información sobre algo más allá de ellas mismas (Guilar, 2009, pág. 237).
- **Modo Simbólico:** Se basa en el uso del lenguaje, ya sea hablado o escrito. Como el lenguaje es el sistema simbólico más complejo que existe, es a través de este modelo de aprendizaje como se accede a los contenidos y procesos relacionados con lo abstracto (Guilar, 2009, pág. 237).

El método por descubrimiento nace como respuesta a las diferentes dificultades presentadas en el modelo por transmisión – recepción, considerando a la ciencia como una actividad que se da en un contexto cotidiano, influido por la forma en que nos acercamos a ella (Ruiz Ortega, 2007).

El docente debe proporcionar a los alumnos y alumnas oportunidades para manipular activamente objetos, así como actividades para buscar, explorar y analizar. Estas oportunidades, “no solo incrementan el conocimiento de los estudiantes acerca del tema, sino que estimulan su curiosidad y los ayudan a desarrollar estrategias para aprender a aprender, descubrir el conocimiento, en otras situaciones” (Eleizalde, Parra, Palomino, Reyna, y Trujillo, 2010).

Conectando con los OA del nivel tributado, las tres habilidades del pensamiento científico a desarrollar en el contexto se definen como:

- **Observar y preguntar:** Los estudiantes deberán involucrarse de forma directa con el mundo que los rodea, desarrollando habilidades como la observación, manipulación, formulación de preguntas, inferencias, etapas de la investigación científica y predicciones. En esta línea, se pretende que sean capaces de conocer, descubrir y razonar acerca de su entorno (MINEDUC, 2012, pág. 33).
- **Planificar y conducir una investigación:** A partir de 3° básico, se desarrollarán en forma guiada por el docente. Para el logro de esta habilidad científica los estudiantes serán estimulados a desarrollar un plan

de trabajo, a establecer compromisos y a recurrir a diversas fuentes de información. Esto último les da la posibilidad de obtener información relevante, de organizar y comunicar dicha información y de ampliar su conocimiento sobre el tema estudiado (MINEDUC, 2012, pág. 33).

- **Analizar evidencia y comunicar:** A partir de 3° básico, deberán ser capaces de recurrir a fuentes y evidencias para respaldar sus ideas, obtener resultados, otorgar explicaciones plausibles y extraer conclusiones. De este modo, al terminar el ciclo, se espera que el alumno tenga la habilidad para comunicar de forma oral y escrita sus evidencias, conclusiones y reflexiones que vinculen con sus experiencias diarias sobre sus investigaciones experimentales y no experimentales (MINEDUC, 2012, pág. 33).

La propuesta cruza los OA anteriores del eje temático: Ciencias de la Vida (MINEDUC, 2012, pág. 144), en la Unidad III: Las plantas y sus recursos, con un tiempo estimado de 36 horas pedagógicas (MINEDUC, 2012, pág. 103), en los objetivos de aprendizaje 1 y 3, que se detallan a continuación (MINEDUC, 2012, págs. 166-169).

La tabla sintetiza los OA declarados según el marco curricular vigente y los que se han tomado como foco para desarrollar la propuesta didáctica que se materializará en la secuencia de trabajo en aula.

Adicionalmente se menciona que el texto del estudiante de 3° Básico de Ciencias Naturales (MINEDUC, 2018, págs. 116 - 155), ha sido tomado como sustento para contraste de la planificación de la secuencia propuesta.

Métodos, técnicas y/o procedimientos de investigación

El inicio de esta propuesta explorativa se sustenta inicialmente en el paradigma interpretativo que, *“surge como alternativa al paradigma racionalista, puesto que en las disciplinas de ámbito social existen diferentes problemáticas, cuestiones y restricciones que no se pueden explicar ni comprender en toda su extensión desde la metodología cuantitativa”* (Pérez Serrano, 1994, pág. 26), con un enfoque cualitativo, y análisis de la investigación acción de aula, puesto que, de la reflexión realizada tras la primera parte de este trabajo, se levanta una propuesta.

Luego de la exploración durante el 2017, según lo indicado en el párrafo anterior, se inicia la ruta de planificación para asegurar la calidad de los resultados, según Ragin *“un plan para recoger y analizar los datos que harán posible que el investigador responda cualquier pregunta que haya planteado”* (Ragin, 2008, pág. 191). Situando al investigador en el contexto y determinando que actividades se tendrán que realizar para alcanzar el objetivo planteado, desde un principio.

La metodología tiene por objeto estudio a los estudiantes de 3° básico B (observados durante el 2017), conformados por 18 niñas y 16 niños, de un total de 34 alumnos, entre las edades de 8 y 9 años, los agentes claves del contexto implementación son: encargado de Departamento de Ciencias Naturales; Unidad Técnica Pedagógica y el Profesor de la asignatura.

Las principales técnicas de recolección de la información son la observación no participante inicial (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2014,

Tabla 1. Desglose de Objetivos de Aprendizaje N° 1 y 3.

Objetivos de Aprendizaje	Contenidos	Sub -contenidos	Procedimientos
N°1: Observar y describir, por medio de la investigación experimental, las necesidades de las plantas y su relación con la raíz, el tallo y las hojas.	Características y necesidades de las plantas.	Necesidades de las plantas. Estructuras de las plantas.	Investigación Experimentación
N° 3: Observar y describir algunos cambios de las plantas con flor durante su ciclo de vida (germinación, crecimiento, reproducción, formación de la flor y del fruto), reconociendo la importancia de la polinización y de la dispersión de la semilla.	Ciclo de vida de las plantas	Reproducción de las plantas.	Ilustrar Modelar

pág. 399), posteriormente registro de cuestionario (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2014) y un diario de campo que “le permita al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación” (Martínez, 2007, pág. 77).

Todo lo anterior para realizar intervención del curso y medir resultados post aplicación de las secuencias diseñadas, que consideran los Indicadores de Evaluación (IE) de la unidad ya señalada, en fases según objetivos de trabajo.

Resultados

Estos serán presentados por sesiones:

Sesión 1: Estructuras de las plantas (Fase de intervención de la propuesta: diagnóstico)

Objetivo de la Clase: Explorar, observar y describir características y estructura de una planta, demostrando curiosidad e interés por conocer seres vivos que conforman el entorno natural.

Indicadores de Evaluación:

I1: Exploran, observan y describen la naturaleza, utilizando los sentidos.

I2: Comunican y comparan con otros sus ideas, observaciones y experiencias de forma oral y escrita, utilizando diagramas y dibujos.

I3: Establecen diferencias y similitudes entre diferentes plantas.

I4: Identifican, las estructuras principales de las plantas: hojas, flores, tallos y raíces.

I5: Inferen funciones de las partes de la planta.

I6: Siguen instrucciones para realizar el trabajo con seguridad.

I7: Participan en investigaciones guiadas: obteniendo información para responder a preguntas dadas, por medio de la observación.

I8: Resumen las evidencias obtenidas a partir de sus observaciones para responder preguntas.

I9: Demuestran curiosidad e interés por conocer seres vivos, objetos y/o eventos que conforman el entorno natural.

Se emplea una escala de medida acorde a los niveles de las rúbricas sugeridas y utilizadas según las orientaciones curriculares para la evaluación del área, generando los datos según el diseño de la propuesta en la fase diagnóstica.



Figura 1: Resultados obtenidos respecto a los indicadores de evaluación Sesión 1.

Fuente: Elaboración propia respecto de los resultados de la evaluación en la fase de diagnóstico de la propuesta diseñada.

La fase diagnóstica muestra presencia y manejo de conceptos de la unidad por parte del grupo estudio, pero una dispersión y descenso en el desarrollo de los indicadores para HPC (Habilidades de Pensamiento Científico).

Tabla 2. Resultados Fase Diagnóstica

No Observado (0)	No Logrado (1)	Medianamente Logrado (2)	Logrado (3)	Indicadores Evaluados
-	-	I2, I3, I7 e I8	I1, I4, I5, I6 e I9	9
-	-	44%	56%	100%

Sesión 2: Funciones de las partes de una planta (Inicio de la implementación según la propuesta metodológica)

Objetivo de la Clase: Identificar las funciones de las estructuras de una planta, a través de la experimentación, manifestando un estilo de trabajo riguroso, honesto y perseverante.

Indicadores de Evaluación:

I1: Observan y plantean preguntas relacionadas con el trabajo realizado.

I2: Resumen evidencias obtenidas a partir de sus observaciones.

I3: Comunican y comparan con otros sus ideas, observaciones y experiencias de forma oral y escrita, utilizando diagramas o dibujos.

I4: Participan en investigaciones experimentales guiadas: obteniendo información para responder a preguntas dadas.

I5: Identifican las estructuras principales de las plantas: hojas, flores, tallos y raíces (tierra).

I6: Formulan inferencias, sobre las funciones de las estructuras de las plantas.

I7: Identifican trayecto del agua al interior de una planta.

I8: Relacionan las funciones de la estructura de una planta con el paso del agua, al interior de la misma.

I9: Siguen las instrucciones para realizar el trabajo con seguridad.

I10: Manifiestan un estilo de trabajo riguroso, honesto y perseverante para lograr los aprendizajes de la asignatura.

Se evalúan los IE descritos para una secuencia didáctica diseñada en el contexto de implementación por

descubrimiento, donde se elaboró un guion didáctico que permitiera la evaluación de los IE y su distribución.



Figura 2: Los estudiantes en esta sesión, desarrollaron actividades relacionadas con las funciones de las partes de una planta y el recorrido del agua en el proceso de alimentación de la planta. Los indicadores medianamente descendidos fueron objeto de estudio para abordarlos en sesiones futuras.

Sesión 3: Necesidades de las plantas (fase de implementación)

Objetivo de la Clase: Identificar las necesidades de las plantas, a través de la experimentación, manifestando un estilo de trabajo riguroso, honesto y perseverante.

Indicadores de Evaluación:

I1: Observan y plantean preguntas relacionadas con el trabajo realizado.

I2: Resumen evidencias obtenidas a partir de sus observaciones.

I3: Comunican y comparan con otros sus ideas, observaciones y experiencias de forma oral y escrita, utilizando diagramas o dibujos.

Tabla 3. Resultados inicio de la implementación propuesta.

No Observado (0)	No Logrado (1)	Medianamente Logrado (2)	Logrado (3)	Indicadores Evaluados
-	-	I2 e I8	I1, I3, I4, I5, I6, I7, I9 e I10	10
-	-	20%	80%	100%

I4: Participan en investigaciones experimentales guiadas: obteniendo información para responder a preguntas dadas.

I5: Recuerdan las estructuras de una planta y la función que cumple cada una de ellas.

I6: Formulan inferencias, sobre las necesidades de una planta.

I7: Identifican las necesidades de una planta.

I8: Siguen las instrucciones para realizar el trabajo con seguridad.

I9: Manifiestan un estilo de trabajo riguroso, honesto y perseverante para lograr los aprendizajes de la asignatura.

La tabla da cuenta de la distribución de datos para el logro de los indicadores propuestos según el objetivo de la clase y su distribución posterior al análisis y evaluación.



Figura 3: Los estudiantes en esta sesión, desarrollaron actividades relacionadas con las necesidades y condiciones óptimas de las plantas, es importante mencionar que los alumnos pasaron por una situación externa al aula compleja

que se evidencio en el no logro de la comunicación de sus ideas.

Sesión 4: Germinación de una Semilla (fase de implementación y repaso de la sesión anterior)

Objetivo de la Clase: Conocer las etapas de germinación, mediante un proceso de observación, asumiendo responsabilidades e interactuando de forma colectiva y flexible, aportando y enriqueciendo el trabajo común.

Indicadores de Evaluación:

I1: Observan y plantean preguntas relacionadas con el trabajo realizado.

I2: Participan en investigaciones experimentales guiadas: obteniendo información para responder a preguntas dadas, por medio de la observación, manipulación y clasificación de la evidencia.

I3: Resumen evidencias obtenidas a partir de sus observaciones.

I4: Comunican y comparan con otros sus ideas, observaciones y experiencias de forma oral y escrita.

I5: Observan y analizan diferentes muestras de semillas en proceso de germinación.

I6: Comprenden el concepto de germinación.

I7: Extraen información de un afiche informativo.

I8: Identifican la secuencia de germinación de una semilla.

I9: Asumen responsabilidades e interactúan en forma colaborativa y flexible en los trabajos en equipo, aportando y enriqueciendo el trabajo común.

Tabla 4. Resultados fase implementación

No Observado (0)	No Logrado (1)	Medianamente Logrado (2)	Logrado (3)	Indicadores Evaluados
-	I3	I1, I2, I4 e I8	I5, I6, I7 e I9	9
-	12%	44%	44%	100%

Tabla 5. Resultados obtenidos de fase implementación y repaso de sesión previa.

No Observado (0)	No Logrado (1)	Medianamente Logrado (2)	Logrado (3)	Indicadores Evaluados
-	-	-	I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8 e I9	9
-	-	-	100%	100%

Distribución de resultados obtenidos de la secuencia de implementación, considerando el repaso de los indicadores de la clase anterior.



Figura 4: Los estudiantes desarrollaron actividades relacionadas con las etapas de germinación de una planta y el recorrido que hace el agua al interior de ella, obteniendo en la evaluación todos los IE en el rango logrado.

Sesión 5: Estructura de la flor y sus funciones (fase de implementación experimental)

Objetivo de la Clase: Identificar las estructuras de la flor y sus funciones, relacionando conceptos con sus experiencias, reconociendo la importancia de seguir normas y procedimientos que resguarden y promuevan la seguridad personal y colectiva.

Indicadores de Evaluación:

I1: Observan y plantean preguntas relacionadas con el trabajo realizado.

I2: Participan en investigaciones experimentales guiadas: obteniendo información para responder a preguntas dadas, por medio de la observación, manipulación y clasificación de la evidencia.

I3: Resumen evidencias obtenidas a partir de sus observaciones.

I4: Comunican y comparan con otros sus ideas, observaciones y experiencias de forma oral y escrita, utilizando diagramas o dibujos.

I5: Comunican los cambios que experimenta una planta durante su desarrollo.

I6: Identifican las partes de una flor y sus funciones.

I7: Observan utilizando una lupa, el interior de una flor.

I8: Diseccionan una flor.

I9: Inferen acerca de las funciones de las estructuras de una flor.

I10: Relacionan definiciones con sus experiencias y conocimientos previos.

I11: Reconocen la importancia de seguir normas y procedimientos que resguarden y promuevan la seguridad personal y colectiva.

La distribución de datos muestra una dispersión mayor en los resultados obtenidos con respecto de las otras sesiones.

Tabla 6. Resultados obtenidos Sesión 5

No Observado (0)	No Logrado (1)	Medianamente Logrado (2)	Logrado (3)	Indicadores Evaluados
-	I10 e I11	I1, I2, I5, I6, I7 e I9	I3, I4, e I8	11
-	18%	55%	27%	100%



Figura 5: Los estudiantes desarrollaron actividades relacionadas con la estructura de la flor y sus funciones, donde se registró resistencia por parte de los estudiantes a ejecutar la disección de la flor (para no dañarla), es una de las primeras intervenciones experimentales que vive el grupo estudio.

Sesión 6: Evaluación (fase de finalización y evaluación de la intervención general)

Objetivo de la Clase: Evaluar presentación grupal, considerando los temas tratados a lo largo de la propuesta, demostrando curiosidad, un estilo de trabajo riguroso, honesto y perseverante, asumiendo responsabilidades e interactuando en forma colaborativa y flexible.

Indicadores de Evaluación:

I1: Observan y plantean preguntas relacionadas con el trabajo realizado.

I2: Resumen evidencias obtenidas a partir de sus observaciones.

I3: Comunican y comparan con otros sus ideas, observaciones y experiencias de forma oral y escrita, utilizando diagramas o dibujos.

I4: Rotulan en un esquema o dibujo, las diferentes partes de una planta.

I5: Inferen funciones de las partes de una planta.

I6: Concluyen que las plantas necesitan de la luz, el aire, el agua y la tierra para fabricar su alimento.

I7: Identifican las necesidades de las plantas para lograr su sobrevivencia.

I8: Secuencian de manera correcta el proceso de germinación.

I9: Identifican las diferentes partes de una flor y sus funciones.

I10: Identifican el ciclo de vida de las plantas con y sin flor.

I11: Demuestran curiosidad e interés por conocer seres vivos, que conforman el entorno natural.

I12: Manifiestan un estilo de trabajo riguroso, honesto y perseverante para lograr los aprendizajes de la asignatura.

I13: Asumen responsabilidades e interactúan en forma colaborativa y flexible en los trabajos en equipo, aportando y enriqueciendo el trabajo común.

Tabla 7. Resultados de sesión finalización y evaluación intervención

No Observado (0)	No Logrado (1)	Medianamente Logrado (2)	Logrado (3)	Indicadores Evaluados
-	-	I9 e I10	I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I11, I12 e I13	13
-	-	15%	85%	100%

Se distribuyen los resultados desde el nivel medianamente logrado al logrado, lo que se registra en la evaluación de cierre y síntesis.



Figura 6: La figura da cuenta de una desviación estándar de 0,38, aceptable dentro de los rangos establecidos y el tipo de contexto estudio. Los estudiantes en esta sesión, desarrollaron actividades relacionadas con la evaluación de los diferentes temas tratados a lo largo de esta propuesta, por tanto, el nivel de complejidad era alto (taxonómicamente). Además, se incorporó la hetero evaluación (Coevaluación y autoevaluación).

Discusión de resultados

El presente estudio contribuye con evidencia local y contextual a los actuales *modelos de enseñanza primaria en ciencias*, los cuales son eminentemente conceptuales y sin relación a objetos naturales cotidianos o a fenómenos problematizados. En segundo lugar, reafirma el valor de la reflexión e investigación del docente como elemento clave para la pertinencia de las prácticas y la enseñanza de las ciencias con un fin alfabetizador. En tercer lugar, da ciertas alternativas frente a la enseñanza de las ciencias en las aulas de primer y segundo ciclo básico considerando la propia experiencia de los estudiantes explorando las habilidades y el currículo como elemento orientador y prescriptor de la clase.

Finalmente, el presente trabajo permite reflexionar sobre la importancia del rol del profesor como un constructor y re constructor de los saberes en el aula, en virtud de las capacidades de estudio de su propio contexto y el conocimiento de los factores prioritarios que debe atender, considerando que el conjunto de requerimientos de estos será particular pero aun así respondiendo al marco nacional, lo que instala en la conciencia pedagógica la necesidad y emergencia de la didáctica de las ciencias en aula.

Además, mediante el presente trabajo, se permite considerar posibles extrapolaciones a otros niveles y en contextos diversos, de los cuales se está estudiando en la comunidad didáctica del área.

Conclusiones

A partir del trabajo realizado, se da cuenta del cumplimiento de los objetivos propuestos en formato de fases, respondiendo a niveles taxonómicos de complejidad y el interés curricular del OA para cada fase.

En el resultado de los diagnósticos se expone el estado crítico en el desarrollo de las habilidades, con bajos índices evaluables en cuanto a reflexión, investigación, planificación, observación y análisis propio de la naturaleza y la epistemología de la asignatura, la que esta expresada en la prescripción orgánica curricular “los estudiantes deberán involucrarse de forma directa con el mundo que los rodea, desarrollando habilidades como la observación, manipulación, formulación de preguntas, inferencias y predicciones” (MINEDUC, 2012).

El diseño de la secuencia didáctica, permitió abrir espacios de exploración basado en los contenidos y potenciando las HPC (según los OA y los IE propuestos), lo que nos permite pensar que secuencias didácticas proyectadas desde un fundamento de la especialidad y un manejo didáctico del área en un amplio sentido permiten incrementar el logro de los aprendizajes y su medición a través de IE del proceso.

El análisis no participante de los profesores, sumado a las respuestas en aula de los estudiantes participantes, permite aseverar que existe una necesidad de diseñar secuencias didácticas significativas con niveles taxonómicos progresivos que permitan la implementación de una metodología determinada, “de acuerdo con las teorías cognoscitivas del aprendizaje, la tarea del educador es favorecer entre sus estudiantes el aprendizaje significativo, asociado con niveles superiores de comprensión de la información y ser más resistente al olvido” (Eleizalde, Parra, Palomino, Reyna, y Trujillo, 2010, pág. 272), por esta razón es que las actividades se diseñaron en el contexto de descubrimiento.

En cuanto a las fases de implementación y evaluación, permiten dar cuenta de una progresión exitosa de la respuesta de los estudiantes frente al trabajo realizado, pero deja una vez más en evidencia el carácter multivariable del proceso de aula, ello reflejado en la variación de los resultados obtenidos en los IE de las sesiones donde intervino un factor emocional o ambiental, ello pone a su vez la importancia de una constante reflexión y trabajo en equipo como motor de cambio y fundamento en la toma de decisiones de aula para la intervención de la misma. (MINEDUC, 2008).

Recomendaciones

Esta propuesta puede ser ejecutada en otros contextos, previo a un estudio de estilos de aprendizajes e intereses del grupo con el que se quiera trabajar, pero algunas consideraciones que se deben tener en cuenta es utilizar los remediales que se indican, a continuación:

- Para reforzar el análisis de evidencias y comunicar, se deben trabajar con estrategias como: análisis de tablas y gráficos, resumir lo observado, reflexionar acerca de ello y comunicarlo, análisis de diagramas o la construcción de estos, para que se habitúen a la comparación e interpretación de los datos obtenidos.
- Se debe trabajar la planificación y conducción de una investigación científica. A través de una pregunta problema, que guíe la investigación científica escolar y permita abordar un objetivo planteado. Para lograr esto se pueden utilizar distintas herramientas como: laboratorio de investigación, laboratorio de computación, patio y el centro de recursos de aprendizaje y la propia aula como un ambiente de aprendizaje activo.
- La conceptualización o el vocabulario es una herramienta de precisión conceptual que permite establecer apoyos con los estudiantes y a su vez corregir errores de definición de concepto y proyectar luego la aplicación problemática de las situaciones

de enseñanza aprendizaje del área. (naturaleza de las ciencias)

- Para trabajar con el concepto de estructuras y su reconocimiento, es necesario considerar que los textos toman un estándar de modelo (modelización estándar del objeto), por ello, es necesario proponer situaciones reales que develen los modelos, (alfabetización contextual), como, por ejemplo, con el caso de las flores, proponer el reconocimiento en diferentes tipos, acercando los modelos variados desde el descubrimiento.
- Es importante establecer normas claras en los distintos escenarios donde se implementa la propuesta, clarificar las normas que deben seguir los alumnos en el aula, laboratorio y terreno, para ello educar en la importancia de los aprendizajes prácticos con precauciones. (considerado en los OA actitudinales del área)

Bibliografía

- Agencia de Calidad de la Educación. (2015). *Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes OCDE*. Obtenido de http://archivos.agenciaeducacion.cl/Resultados_PISA2015.pdf
- Ben Altabef, C., Auad, A., Guaraz, A., Yépez, D., & Fajardo, R. (2009). La transposición didáctica como transformación del conocimiento: el proyecto arquitectónico del espacio público en la periferia urbana. Una propuesta docente innovadora desde un enfoque de investigación - acción. *Revista INVI*, 19(49), 103 - 109. doi:ISSN 0718-8358
- Córdova Jiménez, J., Melo, G., Bacigalupo, F., & Manghi, D. (2016). Olas de significado en la interacción profesor - alumno: análisis de dos clases de Ciencias Naturales de un 6to de primaria. *Ciencia y Educación*, 22(2). doi:<http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160020005>
- Eleizalde, M., Parra, N., Palomino, C., Reyna, A., & Trujillo, I. (2010). Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología. *Revista de Investigación*, 34(71), 271-290. doi:ISSN 0798-0329
- González-Weil, C., Gómez, M., Ahumada, G., Bravo, P., Salinas, E., Avilés, D., . . . Santana, J. (2014). Principios de Desarrollo Profesional Docente construidos por y para Profesores de Ciencia: una propuesta sustentable que emerge desde la indagación de las propias prácticas. *Estudios Pedagógicos*, 40(Especial), 105-126. doi:ISSN 0718-0705
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*

- (Sexta ed.). México D.F.: McGraw - Hill / Interamericana Editores S.A. doi:ISBN: 978-1-4562-2396-0
- Martínez, L. (2007). *La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación*. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34712308/9_La_observacion_y_el_diario_de_Campo_en_la_Definicion_de_un_Tema_de_Investigacion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWY YGZ2Y53UL3A&Expires=1530656475&Signature=9GcVp1PGpZYODJC9T3XetyMaohA%3D&response-conten
- Merino, C., Olivares, C., Navarro, A., Ávalos, K., & Quiroga, M. (2014). Characterization of the beliefs of preschool teachers about sciences. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 4193-4198.
- MINEDUC. (2008). *Marco para la Buena Enseñanza*. Obtenido de <https://www.docentemas.cl/docs/MBE2008.pdf>
- MINEDUC. (2012). *Bases Curriculares Educación Básica*.
- MINEDUC. (2012). *Estándares Orientadores para egresados de carreras de Pedagogía en Educación Básica: Estándares Pedagógicos y Disciplinarios* (Segunda ed.).
- MINEDUC. (2012). *Programa de Estudio 3° básico - Ciencias Naturales*.
- MINEDUC. (2018). *Texto del Estudiante 3° básico - Ciencias Naturales*. S.M.
- Olivares, C., Merino, C., & Quiroz, W. (2013). Una propuesta para la identificación, caracterización y evaluación de la abstracción en educadoras de párvulo a través del desarrollo de talleres para la promoción de competencias para valoración de la ciencia. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC*, (págs. 1-8).
- Pérez Serrano, G. (1994). *Investigación Cualitativa. Retos e interrogantes* (Sexta ed.). Madrid: La Muralla S.A. doi:ISBN: 9788471336286
- Ragin, C. C. (2008). *La construcción de la investigación social*. Siglo del Hombre Editores. doi:ISBN: 9789586651035
- Rodríguez, M. L. (2009). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Octaedro. doi:ISBN: 978-84-9921-084-1
- Ruiz Ortega, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 3(2), 41-60. doi:ISSN: 1900-9895
- Sabariego del Castillo, J. M., & Manzanares Gavilán, M. (2006). Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS + I. *Alfabetización científica*. Obtenido de <https://www.oei.es/historico/memoriasctsi/mesa4/m04p35.pdf>
- Universidad Internacional de Valencia. (2015). *El aprendizaje por descubrimiento de Bruner*. Obtenido de <https://www.universidadviu.es/el-aprendizaje-por-descubrimiento-de-bruner/>