

LA SELECCIÓN DE CONTENIDOS COMO DECISIÓN DIDÁCTICA: CRITERIOS, JUSTIFICACIONES Y CONCEPCIONES A LA BASE EN PROFESORES DE CIENCIAS EN FORMACIÓN

Data de submissão: 12/06/2023

Data de aceite: 03/08/2023

Zenahir Siso-Pavón

Departamento de Didáctica, Facultad de Educación, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.
Orcid 0000- 0002-0523-6392.

Miguel Núñez-San Martín

Estudiante de Pedagogía en Educación Media en Biología y Ciencias Naturales. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile. ORCID 0009-0002-9607-8058.

RESUMEN: En esta investigación se analiza la reflexión desarrollada por un grupo de profesores de Biología y Ciencias Naturales en formación inicial que cursan Práctica Profesional, durante la elaboración de secuencias didácticas, con enfoque en la selección de los contenidos de enseñanza. Se interpretan las narraciones contenidas en dispositivos de investigación propuestos en el contexto de formación en la práctica, como promotor para la reflexión explícita sobre el proceso de diseño didáctico en general, y sobre la selección de contenidos en particular. Tras el análisis temático, se identifican dos dimensiones articuladas entre sí: criterios para la toma de decisiones

y justificaciones de esas decisiones. Así, se identificaron criterios normativos, estrictamente conceptuales que consideran a la ciencia sólo como un producto, y orientados también por propósitos propedéuticos. Las justificaciones se consideran simplistas, heredadas y con bajo nivel de reflexión, y las concepciones a la base en el diseño de secuencias didácticas son las de una enseñanza tradicional de las ciencias experimentales, y un aprendizaje basado en la cognición, lo que implica que las decisiones didácticas del profesorado se tomen sobre la base de sus concepciones acerca del qué y el para qué enseñar, que distan de las demandas de alfabetización científica actuales. Lo anterior devela posibles ejes de acción para la movilización de los saberes y toma de decisión del profesorado en contextos de formación inicial y continua.

PALABRAS-CLAVE: Selección de contenidos, diseño de secuencias de enseñanza, formación inicial docente, práctica profesional, profesorado de ciencias.

CONTENT SELECTION AS A DIDACTIC DECISION: CRITERIA, JUSTIFICATIONS AND BASIC CONCEPTIONS OF SCIENCE TEACHERS IN TRAINING

ABSTRACT: This research analyzes the reflection developed by a group of Biology and Natural Sciences teachers in initial training who are in Professional Practice, during the elaboration of didactic sequences, focusing on the selection of teaching contents. The narratives contained in research devices proposed in the context of training in practice are interpreted as a promoter for explicit reflection on the didactic design process in general, and on the selection of contents in particular. Following the thematic analysis, two interlinked dimensions were identified: criteria for decision making and justifications for these decisions. Thus, normative criteria were identified, strictly conceptual criteria that consider science only as a product, and also oriented by propaedeutic purposes. The justifications are considered simplistic, inherited and with a low level of reflection, and the conceptions at the basis in the design of didactic sequences are those of a traditional teaching of experimental sciences, and learning based on cognition, which implies that the didactic decisions of teachers are made on the basis of their conceptions about what and why to teach, which are far from the current demands of scientific literacy. The above reveals possible lines of action for the mobilization of teachers' knowledge and decision making in contexts of initial and continuing education.

KEYWORDS: Content selection, didactic sequence design, initial teacher training, professional practice, science teaching.

1 | INTRODUCCIÓN

Desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE), el estudio de los saberes docentes ha sido un punto focal sobre el que se ha advertido una perspectiva compleja que caracteriza al desarrollo profesional docente como proceso en lugar de producto, en el cual el conocimiento profesional está orientado a la resolución de problemas complejos de la enseñanza y es de carácter contextual (Astudillo et al. 2014). Es así como el diseño de Secuencias Didácticas (SD), se convierte en una potente actividad que promueve un despliegue de conocimientos profesionales en construcción, cuando se desarrolla a la luz de la Práctica Profesional como espacio formativo y reflexivo de la Formación Inicial Docente (FID) que permite movilizar estos saberes y ponerlos en perspectiva.

En este sentido, diseñar SD equivale a diseñar hipótesis didácticas sobre la base de toma de decisiones sobre objetivos, contenidos, secuenciación de los mismos, actividades, evaluaciones, así como de aspectos administrativos y de gestión de aula. Estas decisiones didácticas están permeadas por criterios y sus justificaciones, que normalmente son implícitos y cargados de concepciones y creencias docentes. En el caso particular de las decisiones acerca de qué contenidos enseñar, se triangulan además factores como los contenidos necesarios y urgentes en la educación científica hoy.

El estudio de estos criterios, justificaciones y concepciones de base son clave durante la Práctica Profesional como última instancia formativa en la FID, ya que pueden

convertirse en insumos para plantear acciones retrospectivas de mejoramiento de los planes de formación, pero también para acciones prospectivas que permitan, a través de espacios de formación continua docente, la reflexión sobre sus decisiones didácticas y las concepciones que las sostienen.

2 | FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El diseño SD es una labor relevante para el profesorado porque es una competencia fundamental para los profesores en ejercicio, y forma parte esencial en la formación inicial docente. Adicionalmente, es un desafío debido a que se requiere de habilidades y conocimientos específicos para diseñar SD orientadas a promover una actuación significativa en contextos relevantes (Couso, 2013), como lo demanda la Alfabetización Científica hoy.

Desde el ámbito de la DCE, en general, una SD es un conjunto de actividades y recursos organizados de manera secuencial y coherente para lograr un objetivo de aprendizaje específico. (Vílchez y Perales, 2018). Couso (2013) define a las SD como la organización y planificación de las actividades de enseñanza y aprendizaje de acuerdo a una progresión de conocimiento y demanda cognitiva.

La elaboración de SD se concibe como una oportunidad muy valiosa para promover la dialéctica teoría-práctica en la formación inicial docente, ya que implica tomar posiciones, posturas y decisiones en relación con una serie de criterios. Víchez y Perales (2018) plantean que algunos de los procesos que debe realizar el profesorado durante el diseño de SD, son análisis, selección, secuenciación, progresión, organización, gestión, conocimiento, accesibilidad, pensamiento, dar sentido, criterios, comunicación, creencias, sentimiento, ser. En general, diseñar SD implica la selección y organización de contenidos, la definición de objetivos de aprendizaje, la elección de estrategias de enseñanza y evaluación, y la adaptación de los recursos y materiales a las necesidades y características de los estudiantes (Sanmartí, 2002)

Uno de estos criterios, acerca de los cuales el profesorado debe tomar decisiones didácticas, es la selección de contenidos a enseñar. De acuerdo con Couso (2013), se debe considerar qué se quiere que los estudiantes piensen, comuniquen, hagan y sientan/ sean para que puedan aprender. Además, menciona la importancia de tener en cuenta la competencia científica global y la actividad de aplicación. Esto implica problematizar dicha selección, es decir, seleccionar contenidos relevantes y significativos que permitan a los estudiantes desarrollar habilidades y competencias específicas. la selección de contenidos en una unidad didáctica competencial implica la problematización de dicha selección.

Además, Vílchez y Perales (2018) señalan que al seleccionar los contenidos, se debe revisar la legislación que regula los contenidos comunes al Estado y seleccionar los aspectos más relevantes para el diseño de la unidad. También se debe tener en cuenta

el conocimiento didáctico del contenido en relación con los que se trabajan en la unidad. Estos contenidos deben ser relevantes, significativos y adecuados a las necesidades y características de los estudiantes, lo que implica su contextualización, relación con situaciones reales o relevantes para los estudiantes.

Con base en los supuestos y preocupaciones expuestos, este trabajo, producto de un proyecto de investigación mayor, se propuso como objetivo identificar y analizar los criterios, justificaciones y concepciones a la base de la selección de contenidos de enseñanza como decisión didáctica de un grupo de futuros profesores de Biología y Ciencias Naturales en formación durante un proceso de elaboración de SD. El contexto de investigación fue la asignatura Práctica Pedagógica, del 9° y último semestre del Plan 1 de formación de la carrera Pedagogía en Educación Media en Biología y Ciencias Naturales.

3 I METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolló bajo un paradigma *constructivista*, asociado también como Interpretativo y Hermenéutico (Denzin y Lincoln, 2011). El estudio es de tipo *cualitativo* y se trata de un estudio de caso único.

3.1 Contexto y sujetos de investigación

Se optó por una muestra por conveniencia de 11 participantes, estudiantes de la carrera Pedagogía en Educación Media en Biología y Ciencias Naturales, de la Facultad de Educación de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, que cursan su Práctica Profesional. Los estudiantes (Profesores en Formación) en este curso asumen su práctica desde un rol protagónico y deben ser capaces de formular alternativas de acción pedagógicas orientadas hacia una mejor calidad educativa, y es ahí donde se pone en acción sus esquemas conceptuales y concepciones. Es en la Práctica Profesional, como séptimo curso del ámbito profesional, en el cual el estudiante en forma individual desarrolla un proceso de participación en la institución educativa a través de la observación e intervenciones en el aula.

3.2 Producción de información y análisis de datos

Como técnicas e instrumentos de producción de información para la reconstrucción de las teorías subjetivas, se utilizaron dispositivos tipo encuesta con preguntas abiertas semiestructuradas y dispositivos que permitieron desarrollar narrativas sobre el proceso habitual de diseño de secuencias de enseñanza, en el marco de su Práctica Profesional.

El análisis se desarrollará a través de un análisis temático descriptivo, interpretativo e inferencial (Braun y Clarke, 2006; 2019; Maguire y Delahunt, 2017) apoyado en simultáneo por una triangulación entre métodos, generándose los temas y produciendo un reporte. Las

fases se explican a continuación:

- Familiarización con la información. En esta fase se organizan y transcriben los datos, con lectura de la información producida, anotando las ideas iniciales. Esto incluye la transcripción de los dispositivos de investigación desarrollados en manuscrito por los educadores participantes.
- Generación de códigos iniciales. En esta fase se codificarán características interesantes de los datos de forma sistemática en todo el conjunto de datos, recopilando datos relevantes para cada código. Por ello, se codificarán de todos los materiales, aquellos fragmentos importantes que caracterizan percepciones y / o experiencias particulares que se consideren relevantes para la pregunta de investigación.

Estas codificaciones se realizaron de dos formas:

- in vivo para aquellos fragmentos literales como expresiones de los participantes (descriptivos)
- asignándole códigos iniciales a aquellos fragmentos con significado latente (interpretativos e inferenciales)

De forma simultánea en este análisis temático confluyen todas las fuentes de información, desarrollándose una triangulación metodológica entre métodos con base en la información producida a través de los diferentes instrumentos. De esta etapa de análisis, se desarrollaron los temas y subtemas que permiten identificar y caracterizar lo referido en el objetivo de esta investigación.

4 | RESULTADOS

El análisis de los dispositivos de investigación, ha permitido inferir los diferentes criterios que tienen en cuenta al tomar la decisión de seleccionar qué contenidos enseñar en el aula. A continuación, se presentan los cuatro criterios, ilustrando con citas textuales extraídas de dichos dispositivos.

4.1 Criterio 1: Lo planteado en el currículum

Este criterio se relaciona con las manifestaciones explícitas de los profesores en formación respecto del conocimiento escolar que debe ser enseñado de acuerdo con la normativa ministerial curricular, la cual parecen privilegiar en asociación con la lógica de su cumplimiento formal cuando toman la decisión didáctica de seleccionar los contenidos. Este posicionamiento está asociado a considerar los contenidos planteados en el currículum, seleccionando aquellos que demanda la priorización curricular mandatada por el Ministerio de Educación (MINEDUC), durante la pandemia. En algún caso, señalan que eventualmente, pudieran hacer ajustes a lo demandado curricularmente cuando se pueda mejorar.

“Considero los planteados en el curriculum y los objetivos” (AO_D2)

“Me baso en lo que pide MINEDUC y en caso de que existan puntos que puedan cambiarse para mejorar de la malla curricular, se intentara modificarlo de ser posible” (SS_D2)

“Seleccionar los contenidos que priorizan los objetivos.” (CG_D2)

“Son los contenidos mínimos que se espera que los estudiantes aprendan” (CM_D2)

Los criterios anteriores se justifican por necesidades externas a las de quien diseña la secuencia, de forma acrítica, dependientes de factores externos, tal y como manifiestan en los siguientes fragmentos:

“Los colegios se guían a través de lo que pide MINEDUC pero lo adaptan al contexto estudiantil en el que se desenvuelve la clase” (SS_D2)

“Son los contenidos mínimos que se espera que los estudiantes aprendan” (CG_D2)

“Esto es porque la duración de las horas es corta, y solo tienen 1 clase de biología a la semana, entonces debo abarcar los contenidos de manera acotada”(CM_D2)

“Hay que tomar en cuenta la secuencia de la unión de los contenidos, es decir, que se relacione el nuevo contenido o unidad con los conceptos o funcionalidades del tema o unidad anterior”. (MM_D2)

Todo lo anterior se puede sintetizar en dos rasgos principales: a) la selección de contenidos está definida externamente (currículo oficial, tiempo disponible para la clase) y b) la tercerización de las decisiones referidas.

En relación con lo anterior, los profesores en formación no intervienen en su selección y/o reflexión acerca de lo que deben enseñar, planificando entonces, sin una necesaria problematización del contenido de enseñanza desde un punto de vista no sólo didáctico, sino también, epistemológico promoviendo una limitación en la enseñanza por parte del profesor, quien privilegiaría la transmisión de conocimientos y desarrollo de habilidades cognitivas al margen de habilidades socioemocionales y formación integral; así como una ausencia de reflexión crítica por parte del estudiante acerca de los fenómenos científicos y su relación con la sociedad u otras esferas de interrelación (Arellano et al. 2022; Iranzo, 2009, Couso 2013).

4.2 Criterio 2: Base conceptual del estudiantado

Este criterio se relaciona con las manifestaciones explícitas respecto de que la selección de contenidos es una decisión que se toma en función del conocimiento previo que tiene el estudiante antes de desarrollar los contenidos. Sin embargo, los conocimientos que se privilegian cuando toman la decisión didáctica de seleccionar los contenidos es exclusivamente de tipo conceptual. Este posicionamiento está asociado a la pretensión de

que el estudiantado *entienda* los nuevos conocimientos, para lo que es necesario revisar cuáles han sido los contenidos previos trabajados, realizar evaluaciones diagnósticas y trabajar en orden de complejidad creciente.

“La selección de contenidos los realizo según los conocimientos previos de los estudiantes.” (JM_D2)

“Los contenidos son tomados desde el más simple al más complejo, siempre teniendo en cuenta de que sean enseñados de manera coherente y que no se salten contenidos a trabajar, también se deben adecuar a las necesidades de los estudiantes y se deben enseñar de manera clara para su entendimiento, adaptando el lenguaje científico a una manera más entendible para los estudiantes.” (SC_D2)

“Los contenidos son seleccionados tomando en cuenta los contenidos anteriores, a modo de tener en cuenta los conocimientos previos que tengan los estudiantes que pudiesen ser tomados y/o evaluados y desarrollados en la unidad de turno.” (MB_D2)

Los criterios anteriores se justifican por la necesidad que tiene quien diseña la secuencia, de lograr en el estudiantado el entendimiento de los conceptos e interiorización de la información que se proporciona durante la clase, lo que manifiestan en los siguientes fragmentos:

“Lo realizo según los conocimientos previos de los estudiantes debido a que sé que es lo que se debe repasar y desde dónde empezar en cuanto a los contenidos nuevos.” (JM_D2)

“Los contenidos deben ser siempre coherentes para los estudiantes, no pueden ser pasados de manera que primero se vea algo muy avanzado y luego algo simple, (...) para que los estudiantes aprendan de una manera más amena y que no se les haga difícil entender los contenidos que puedan estar viendo.” (SC_D2)

“Los conocimientos previos son la base para poder seleccionar los contenidos, ya que lo que se busca es poder interiorizar en ellos para así formar una idea competente y un desarrollo completo de los diferentes contenidos en general.” (MB_D2)

Todo lo anterior se puede sintetizar en dos rasgos principales: a) la selección de contenidos está definida por una postura que invisibiliza los contenidos procedimentales y actitudinales, y b) una concepción cognitivista del aprendizaje.

En este orden de ideas, es relevante que queden fuera de los criterios de selección de contenidos de enseñanza del profesorado en formación, otros tipos de contenidos como habilidades científicas y actitudes científicas, lo que pudiera promover en su estudiantado una reducida capacidad para comprender y aplicar conceptos científicos en situaciones reales, así como la intolerancia a la incertidumbre, a la aceptación de la naturaleza provisional del conocimiento científico y la práctica científica, entre otras actitudes científicas (MEN, 2016). Si bien los conocimientos previos de los estudiantes son importantes y deben

tenerse en cuenta al diseñar secuencias didácticas, Couso (2013) señala que es también fundamental tener en cuenta sus experiencias previas, de cara a establecer conexiones y facilitar la construcción de nuevos aprendizajes.

Por otra parte, una concepción cognitivista del aprendizaje, proyectada en estas secuencias didácticas como sólo un trabajo mental de “entendimiento”, con información proveniente “desde afuera”, desconoce la construcción de ideas científicas por parte de quien aprende. Así, se produce una limitación de la comprensión de los estudiantes a sólo los conceptos científicos, por énfasis en el aprendizaje de hechos y teorías sin fomentar la construcción de significados y la reflexión crítica en los estudiantes, así como el aprendizaje colaborativo y la construcción social del conocimiento, propios de posturas constructivistas y socioconstructivistas del aprendizaje (Vargas et al. 2021).

4.3 Criterio 3: Preparación para pruebas de admisión universitaria

Este criterio de toma de decisiones guarda relación con las declaraciones de los profesores en formación respecto del conocimiento científico escolar que debe ser enseñado para una posible prosecución académica a la vida universitaria, a través de las pruebas de selección para la educación superior, la cual parecen privilegiar en asociación con la lógica propedéutica cuando toman la decisión didáctica de seleccionar los contenidos. Este posicionamiento está asociado a considerar los contenidos planteados en las pruebas PAES (Prueba de Acceso a la Educación Superior), priorizando aquellos que coinciden con los demandados curricularmente.

“De acuerdo con lo que necesitaran en la futura prueba que los seleccionara en la universidad” (KL_D2)

“Los contenidos los selecciono de acuerdo con el currículum y las bases del ministerio y para enseñanza media también me guio por el temario PAES” (AP_D2)

Los criterios anteriores se justifican por la necesidad que tiene quien diseña la secuencia, de lograr una formación propedéutica en el estudiantado, al mismo tiempo que abordan los otros contenidos menos relevantes desde ese punto de vista. Otra razón es la posibilidad de tener una hoja de ruta en la enseñanza, un orden lógico y relacional, lo que manifiestan en los siguientes fragmentos:

“Si bien, todo el conocimiento que se quiere entregar es harto y me encantaría enseñarlo, para que los alumnos puedan ingresar a la universidad necesitan materia específica y deben aprenderla bien” (KL_D2)

“La tomo para guiarme en los contenidos y estar ordenada en que es lo que se enseña y también me cerciuro de que estén relacionados los contenidos” (AP_D2)

Todo lo anterior se puede sintetizar en dos rasgos principales: a) la selección de contenidos está definida por una postura que mecaniza la enseñanza de unos contenidos

específicos para un fin técnico, y b) una concepción limitada de la función y finalidad de la educación científica.

En este sentido, la enseñanza reducida a la propedéutica implica una carente formación ciudadana y alfabetización científica (Furió et al. 2001). Estas críticas son de larga data en el campo de la Didáctica de las Ciencias, debido a que una enseñanza con esta finalidad se caracteriza por un enfoque reduccionista que no considera la relación de las ciencias naturales con otros campos de conocimiento, también por una ausencia de significatividad para el estudiantado por el foco en conocimientos abstractos y fuera de contextos.

De igual forma, esta finalidad de la enseñanza pone énfasis en la memorización y no en la comprensión profunda de los fenómenos científicos, por lo que va de la mano con la aceptación de los mismo, de forma acrítica e irreflexiva, lo que es en si misma una visión distante de la finalidad alfabetizadora que tiene la enseñanza de las ciencias experimentales. Una educación científica adecuada se debe proporcionar independientemente de los planes futuros del estudiantado, ya que todos necesitan ser alfabetizados científicamente para poder participar críticamente en la sociedad.

CONCLUSIONES

La selección de contenidos como decisión didáctica por parte de profesores de ciencias en formación se caracteriza por tener criterios normativos, estrictamente conceptuales que consideran a la ciencia sólo como un producto, y orientados también por propósitos propedéuticos. Las justificaciones se consideran simplistas, heredadas y con bajo nivel de reflexión, y las concepciones a la base en el diseño de secuencias de enseñanza son las de una enseñanza tradicional de las ciencias naturales, y un aprendizaje basado en la cognición. Todo lo anterior, toma distancia de las demandas de la educación científica para la formación de todos los ciudadanos.

En este caso de estudio, las decisiones didácticas del profesorado se toman sobre la base de sus concepciones acerca del *qué* y el *para qué* enseñar. El *qué* es lo normado curricularmente, y en específico, se trata sólo de los conceptos como producto de la actividad científica en campos especializados. El *para qué* evidencia una formación para el éxito en las pruebas de admisión universitaria. Todo lo anterior, y en especial la superación del currículo oficial como único referente -aunque se trate de orientaciones curriculares), requiere de un cambio profundo en la formación inicial y una redimensión en el enfoque de las propias áreas de conocimiento curricular, que invite a problematizar desde ámbitos epistemológicos y didácticos el contenido a enseñar y por tanto, su selección.

La formación inicial y continua del profesorado de ciencias experimentales debe tener en cuenta que, desde el ámbito de la investigación en DCE, se considera que no sólo los “productos de la ciencia” deben ser enseñados, sino también la naturaleza de la ciencia

como “proceso”, ya que es uno de los componentes fundamentales de la alfabetización científica para todos y todas, pues la educación científica no debe centrarse únicamente en enseñar los “productos” de la ciencia, como hechos, teorías y leyes; y que también debería considerar enseñar el “proceso” de la ciencia, que incluye los métodos y procedimientos utilizados para generar conocimiento científico.

La enseñanza del proceso de la ciencia es importante por varias razones, entre ellas a) ayuda a los estudiantes a comprender cómo se produce el conocimiento científico; b) ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico; y c) ayuda a los estudiantes a apreciar la naturaleza de la ciencia como una actividad social e histórica, y esto, aplicado a la FID a través de innovaciones curriculares, o en oportunidades de formación continua, permitiría superar las decisiones didácticas simplistas, acríticas e irreflexivas que sostiene el profesorado en formación.

APOYOS

Este trabajo es un producto parcial de investigación del Proyecto Interno de Reinserción a la Investigación (DIRI 01-2022) de la Dirección de Investigación, adjudicado en la Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

REFERENCIAS

Arellano-Rojas, P., Calisto-Breiding, C., & Peña-Pallauta, P. (2022). Evaluación de la investigación científica: mejorando las políticas científicas en Latinoamérica. *Revista Española de Documentación Científica*, 45(3), e336.

Astudillo, C., Rivarosa, A. & Ortiz, F. (2014). Reflexión docente y diseño de secuencias didácticas en un contexto de formación de futuros profesores de ciencias naturales. *Perspectiva Educacional. Formación de Profesores*, 53(1), 130-144.

Braun, V. y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3 (2), 77-101.

Couso, D. (2013). La elaboración de unidades didácticas competenciales. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 74, 12-24

Dezin, N. K., & Lincoln, I. S. (2011). *El campo de la investigación cualitativa (Vol. I)*. Barcelona: Gedisa.

Furió, C., Vilches, A., Guisasaola, J. y Romo, V. Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica?. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 2001, Vol. 19, n.º 3, pp. 365-376,

Iranzo, M. (2009). El aprendizaje y la ‘enseñanza’ docentes: intervención desde la formación para el cambio docente. En: Iranzo García, M.P. (Ed.), *Innovando en educación: formarse para cambiar, un viaje personal*. (pp. 121-240). Erasmus Ediciones. Barcelona.

Maguire, M. y Delahunt, B. (2017). Hacer un análisis temático: una guía práctica paso a paso para el aprendizaje y la enseñanza de los académicos. *AISHE-J: The All Ireland Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 9 (3).

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2016). Habilidades y actitudes científicas. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87442.html>

Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En: F.J. Perales & P. Cañal de León (Eds.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 239-266). Alcoy, alicante: Ed. Marfil.

Vargas, C. y Morales, T. (2021). Análisis de habilidades científicas en la enseñanza de las ciencias: caso comparativo entre profesores de Chile y Colombia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (50).

Vílchez, J. y Perales, F. (2018). El diseño de unidades didácticas en la formación inicial de profesores de ciencias: validación de una rúbrica. *Perspectiva Educativa*, 57(1), 70-98.