

## *Enseñar a enseñar Ciencias Naturales en la Formación Inicial. Desafíos y posibilidades*

**Silvia Veglia**

ORCID: 0000-0002-1165-1787  
vazzolerveglia@gmail.com  
Escuela Normal Superior  
N° 30 - Esperanza - Santa Fe

**Adrián Galfrascoli**

ORCID: 0000-0001-9979-4047  
adriang@trcnet.com.ar  
Instituto Superior de Profesorado  
N° 4 "Ángel Cárcano" - Reconquista  
- Santa Fe

Fecha de presentación: 27/05/2021  
Fecha de aceptación: 29/06/2021

### **Resumen**

Este artículo pretende socializar los desafíos a los que nos enfrentamos los docentes de Didáctica de las Ciencias Naturales en la Formación Inicial en los Institutos de Educación Superior de la Provincia de Santa Fe. Las necesidades con que los alumnos llegan a la Formación deben ser el punto de partida y guía para reorientar nuestras acciones. Para ello, se hace necesario visibilizar las concepciones de ciencia, enseñanza y aprendizaje desde donde nos posicionamos. Considerar la dimensión política de la Formación docente, estimular la apertura, el pensamiento crítico y el compromiso para la Formación permanente, deberían constituirse en objetivos prioritarios para fomentar la justificación de las decisiones que deben tomarse en la tarea docente.

**Palabras claves:** didáctica de las ciencias naturales - formación inicial - naturaleza de la ciencia - enseñanza - aprendizaje

### **Abstract**

*This article aims to socialize the challenges faced by teachers of Natural Sciences Didactics in Initial Training in Institutes of Higher Education of the Province of Santa Fe. The needs with which students arrive at the Training, should be the starting point and guide to reorient our actions. To do this, it's necessary to make visible the conceptions of science, teaching and learning from where we position ourselves. Consider the political dimension of Teacher Training, stimulate openness, critical thinking and commitment to lifelong learning, should become priority objectives to promote the justification of decisions to be taken in the teaching task.*

**Keywords:** didactics of natural sciences - initial training - nature of science - teaching- learning

## Introducción

La reciente sanción de la Ley N° 27.621, ley de Educación Ambiental Integral (14 de mayo del corriente) “refleja una lucha de años y recoge las demandas de las/os jóvenes en la construcción de un mundo más respetuoso” (Trottra, 2021) y, además, fortalece la convicción que las sociedades sostienen, con mayor o menor fuerza, de una formación integral de los ciudadanos. Esta formación general de base concibe a los niños, niñas y jóvenes como protagonistas del aprendizaje y como sujetos de derecho. Los estudiantes de profesorado tienen derecho a una formación científica adecuada, que los posicione en mejores condiciones para tomar decisiones que les permitan construir una sociedad más racional y respetuosa del medioambiente. Esto sólo es posible a partir de consensos y acuerdos que sostengan y reafirmen la alfabetización científica como uno de los fines de la educación obligatoria.

Generar las condiciones para concretar la alfabetización científica de todos los niños y los jóvenes es responsabilidad social que asume la escuela, a la que comprendemos como una institución que reproduce y recrea la cultura. En este sentido, los jardines de infantes, las instituciones de educación primaria y de educación secundaria deben articular propuestas que aseguren itinerarios formativos ricos, cada vez más complejos, que promuevan la construcción de modelos científicos escolares. Sin esos modelos aprendidos difícilmente las juventudes puedan asumir una actitud crítica y responsable frente a las problemáticas que emergen y que involucran los conocimientos que genera la ciencia, ya sea porque estén entre sus causas o sean convocados para resolverlos.

Para alcanzar estas metas es imprescindible que los docentes asuman un compromiso con la enseñanza de las ciencias. Ese compromiso implica el diseño de propuestas de enseñanza adecuadas, su implementación sostenida y sistemática; la creación de condiciones para el aprendizaje desde las edades más tempranas (Galfrascoli, Vénica y Zanuttini, 2020) hasta casi la mayoría de edad; la generación de propuestas fundamentadas en una Didáctica de las Ciencias actualizada y la renovación disciplinar indispensable para la elaboración de un

conocimiento pedagógico del contenido (Shulman, 1992 en Marcelo y Vaillant, 2009).

El Estado debe privilegiar políticas de acompañamiento de la formación continua y crear las condiciones para esta renovación pedagógica y disciplinar. Por su parte, los Institutos de Educación Superior adquieren un rol protagónico. Entre las responsabilidades de la formación de base se encuentran: poner en tensión las concepciones positivistas e inductivistas de la ciencia y las concepciones ingenuas de los futuros docentes sobre la enseñanza y el aprendizaje; generar las condiciones para que los estudiantes de profesorado asuman las prácticas de enseñanza como prácticas políticas y a sí mismos como agentes de cambio e intelectuales comprometidos con la transformación social; deconstruir las visiones tecnicistas de la educación y habilitar a los futuros maestros para que se reconozcan como artesanos de la enseñanza, hacedores de un oficio que es práctico a la vez que teórico.

Para alcanzar estos desafíos será indispensable que los profesores de Didáctica de las Ciencias Naturales, de los Institutos de Formación Docente, hagamos propuestas que recuperen los saberes del área que han construido los futuros maestros en las etapas escolares anteriores para enriquecerlos a partir de situaciones genuinas, fomentando la postura crítica para la toma de decisiones fundamentadas y favorezcamos la metacognición como principio regulador del aprendizaje del oficio de enseñante.

## Desarrollo

En la actualidad, la enseñanza de las Ciencias Naturales hace un aporte significativo en la perspectiva de las nuevas alfabetizaciones (Bahamonde, Bulwik, Caccia, Corbacho, Paoloantonio, Rodríguez, Tignanelli y Utges, 2007) y requiere de profesionales que asuman una actitud crítica tanto frente al mundo como ante su propio hacer y que, desde ese posicionamiento, puedan fundamentar sus acciones. Esto se contrapone con la idea de formar docentes que sean simples operadores que reproduzcan acríticamente ideas de otros. Las prácticas de enseñanza son complejas y, tal como señala Schön (1992),

la racionalidad técnica, no puede explicar cómo un docente puede tomar decisiones en situaciones prácticas caracterizadas por la incertidumbre, la singularidad, la complejidad y los conflictos de valores.

La formación en ciencias o alfabetización científica busca que todos los ciudadanos podamos indagar acerca del mundo natural y estemos en condiciones de tomar decisiones argumentadas acerca del ambiente, del cuidado del cuerpo y del consumo, como también que nos intereseamos en participar en los discursos y debates sobre la actividad científica. Y, estamos convencidos que éste, también, debe ser un desafío a alcanzar en la Formación Inicial.

Entendemos que las prácticas de la enseñanza son prácticas pedagógicas ya que tienen el sentido de la reflexión y la intervención educativas; intencionadas y orientadas a la formación en el plano individual y a la transformación social en el sentido crítico del término (Nassif, 1980), por lo que puede considerárselas, también, prácticas políticas. Estas dos dimensiones se articulan en el profesional de la educación. Desde esta perspectiva, “la enseñanza se constituye en objeto de una didáctica que comparte sus supuestos educativos con la Pedagogía, conformando el campo pedagógico-didáctico” (Barcia, 2011: 1).

Señalemos que, a la reconocida complejidad que caracteriza a toda práctica docente (Edelstein y Coria, 1995), deben sumársele las especificidades del nivel donde se las desarrolla. En el caso de la formación docente, estas prácticas se conciben como objeto de estudio y como ámbito de intervención (Barcia, 2011). Poner en tensión, en nuestros estudiantes, la persistencia de los modelos de enseñanza tradicional internalizados es parte de ese desafío. La relación del investigador con el objeto que estudia y con la realidad, es indudablemente un problema del ámbito epistemológico. Pero la problemática epistemológica también emerge en la enseñanza de las ciencias, pues la concepción de ciencia condiciona las decisiones de las y los docentes tanto en el Nivel Superior como en las aulas de las escuelas destino, en ese sentido “nos resulta importante ir a la epistemología para “dar cuerpo” a las ideas acerca

de la naturaleza de la ciencia que queremos hacer vivir en nuestras aulas” (Adúriz Bravo e Izquierdo Aymerich, 2005: 41).

En coincidencia con Edelstein (2002), entendemos que se trata de diseñar escenarios de interacción social entre adultos que superen la mera exposición de un saber supuestamente didáctico, fortalecer la capacidad de apertura, e incluir una visión crítica que pueda traspasar las estructuras cosificadas del saber-información.

En relación a los saberes a construir no resulta sencillo establecer cuáles son esenciales para enfrentar la tarea de enseñar ciencias debido al dinamismo y transformación constante de la realidad. Por ello resulta importante para los docentes de la Formación Inicial en ciencias, hacer una lectura crítica del momento, leer el mundo, sus acontecimientos y definir, a partir de ese proceso, aquellos saberes, principios y procedimientos que deben ser incluidos en la propuesta de enseñanza, de tal manera que esta sea significativa.

Por eso es interesante preguntarnos: ¿desde qué concepción de ciencia y de enseñanza y aprendizaje nos posicionamos? ¿Para qué enseñar Ciencias Naturales en la Formación Inicial? ¿Cuál es el perfil de los alumnos que ingresan a la formación docente con relación a las Ciencias? ¿Cuáles son los objetivos generales de la Formación Inicial en el campo de las Ciencias Naturales? ¿Qué enseñar y cómo enseñar en la Formación Inicial? ¿Cuáles son los principales obstáculos que deben superarse? ¿Cómo ayudar al futuro docente a ser un profesional reflexivo? ¿Sobre qué cuestiones ayudarlo a reflexionar?

### **¿Desde qué fundamentos epistemológico, didáctico y disciplinar nos posicionamos como docentes en la Formación Inicial?**

Subrayar la dimensión política en la formación docente resulta inevitable. Pensar políticas para la Formación docente, necesariamente establece relaciones con los proyectos sociales, los políticos y con la historia en la que estos se enmarcan (Ministerio de Educación, 2009).

Educar es un hecho político (Cullen, 2004) que demanda la justificación de nuestras acciones, exigiendo un

posicionamiento de los discursos, las prácticas y las decisiones que se toman. Por ello cabe preguntarse, ¿cuál es el sentido de formar a futuros maestros/as hoy en general y en las Ciencias Naturales en particular?

La Ley de Educación Nacional (26.206/6) propone entender la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias como parte fundamental de la formación integral de ciudadanos en una escuela para todos/as (alfabetización científica). En palabras de Izquierdo (1998), diseñar una propuesta de ciencias para todos implica tomar lo más crucial y humano de las ciencias e incluirlo en la curricula. La ciencia es un fenómeno social y cultural de indudable importancia y peso en el mundo y, sin duda, constituye un aspecto más del bagaje cultural (Pujol, 2007), como así también una herramienta de la educación para la ciudadanía desde el enfoque didáctico Ciencia-Tecnología-Sociedad (Membiela, 2001). Esta perspectiva se diferencia de la concepción epistemológica moderno-colonial (Méndez, 2017).

La tarea del docente dentro de este marco no se agota en la transmisión de los conocimientos curriculares sino en la creación de un espacio común donde ese proceso sea posible y donde puedan problematizarse los contenidos. Acompañar como docentes a quienes guiarán a los niños/as en la Educación Primaria nos “obliga” a interrumpir lo cotidiano, lo que estamos haciendo, a crear un espacio para la reflexión, en donde podamos contagiar el deseo de saber a los futuros maestros/as, apasionarlos. Ayudar a pensar al otro debe constituirse en una práctica. La era de la información nos exige una preparación que no consiste en la acumulación de contenidos durante la etapa escolar, sino en aprender a utilizar selectivamente la información en contextos cambiantes, para así poder afrontar diferentes retos a lo largo de la vida (Daza y Arrieta, 2017; Sanmartí, Burgoa y Nuño, 2011).

Educar a los futuros maestros para un mundo más justo y sostenible es condición irrenunciable de la Educación en Ciencias de hoy y ésta no puede desligarse de los contextos sociales, políticos y económicos que le dan marco (Pujol, 2007).

Las Ciencias Naturales, tal como se conciben en la actualidad, conforman conjuntos de conocimientos relacionados

entre sí de una manera particular. El enfoque areal es una construcción didáctica e implica una forma de seleccionar los contenidos, orientada a proporcionar a los alumnos una visión más amplia de la realidad (Liguori y Noste, 2005).

La Didáctica de las Ciencias Naturales es un campo de estudio complejo que se centra en la investigación de las problemáticas de la enseñanza y el aprendizaje de la Biología, la Física, la Química, la Astronomía, la Ecología y la Geología en la escuela (Liguori y Noste 2005, Veglia 2007). Recibe aportes de la Psicología, la Pedagogía, la Didáctica, las Disciplinas científicas que la conforman, la Tecnología educativa, la Epistemología, la Sociología, entre otras disciplinas (Liguori y Noste, 2005) (ver Figura 1). Trabajar en la didáctica del área significa entonces, ayudar a pensar a los futuros maestros/as en qué problemas y qué alternativas se nos presentan a la hora de ayudar a los/as alumnos/as a aprender (Brailovsky, 2016). Se trata de un campo de conocimiento en consolidación (Massa, 2017) que se nutre de otras disciplinas, pero que ha alcanzado autonomía (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2001). Esta complejidad implica la formación del futuro docente desde una perspectiva integrada.

Las Ciencias Naturales y su didáctica I y II forman parte del campo de la Formación Específica junto con las otras Didácticas y comparten un aspecto básico en la Formación Docente, aportan herramientas conceptuales, epistemológicas y didácticas para abordar la enseñanza en la escuela primaria. Los saberes que integran la Formación Específica, a su vez, están estrechamente vinculados al Campo de la Formación de la Práctica Profesional como al Campo de la Formación General. Se acuerda con Terigi (2018) que lo que un alumno aprende en una determinada materia es el resultado de la actuación de varios docentes y, en su recorrido por el plan de estudios, las trayectorias escolares experimentan continuidades y saltos de acuerdo a la articulación vertical de los contenidos.

Ambas unidades curriculares tienen como objetivo central ayudar a reflexionar y brindar herramientas que les permitan a los futuros maestros/as dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿desde qué concepción de Ciencias enseñar Ciencias

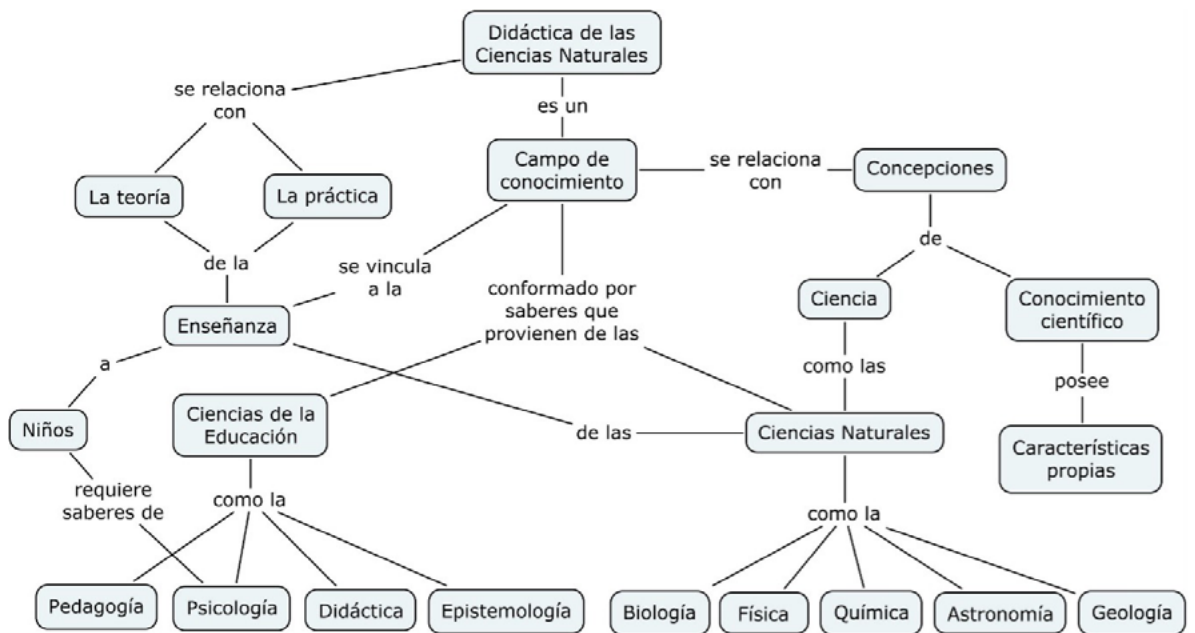


Figura 1. La Didáctica de las Ciencias como campo de conocimiento.

Naturales? ¿Para qué enseñarla? ¿Qué ciencia en la Escuela Primaria? ¿Qué contenidos enseñar? ¿Cómo aprenden Ciencias los alumnos? ¿Cómo enseñar? ¿Cómo y cuándo evaluar?

La ciencia es una actividad humana compleja, provisional, construida histórica y socialmente, por lo que, como cualquier otra actividad humana, está atravesada por una pluralidad de sistemas de valores de la época (Bahamonde, 2017), y así como soluciona problemas, crea otros. Saber cuál es la concepción docente acerca de la naturaleza de la ciencia proporciona elementos para inferir aspectos sustantivos de su práctica (Veglia, 2007).

Esta concepción de ciencia concuerda con estrategias de enseñanza que atiende a los conocimientos previos de los alumnos, priorizando el planteo de hipótesis, la resolución de situaciones problemáticas, la indagación, la modelización. Lo que promueve el trabajo cooperativo, la discusión, favorece la relación con la vida cotidiana. La modelización, la indagación y la contextualización han sido considerados como tres enfoques básicos de la enseñanza de las ciencias (Caamaño, 2011).

Enseñar Ciencias implica, entre otros aspectos, tender puentes entre el conocimiento científico y el conocimiento



que puedan construir los alumnos. Esta “transformación” de un objeto de saber científico en un objeto de saber a enseñar es el campo de lo que Chevallard (2009) llama transposición didáctica (ver Figura 2).

La propuesta que ha ganado terreno en los últimos años pone el acento en que la transformación de las concepciones de los alumnos puede medirse por procesos de modelización (Aduriz Bravo, 2005; Aduriz Bravo e Izquierdo, 2009; Sanmartí, 2002). “El estudiante es visto como alguien activamente implicado en la construcción de significados, aportando concepciones previas a la interpretación de nuevas situaciones” (Gil y Martínez, 1987).

El trabajo con contenidos transversales (Sanmartí, 2002; Veglia, 2007) y su fundamentación desde la visión de ciencia actual y un enfoque constructivista es relevante para ser

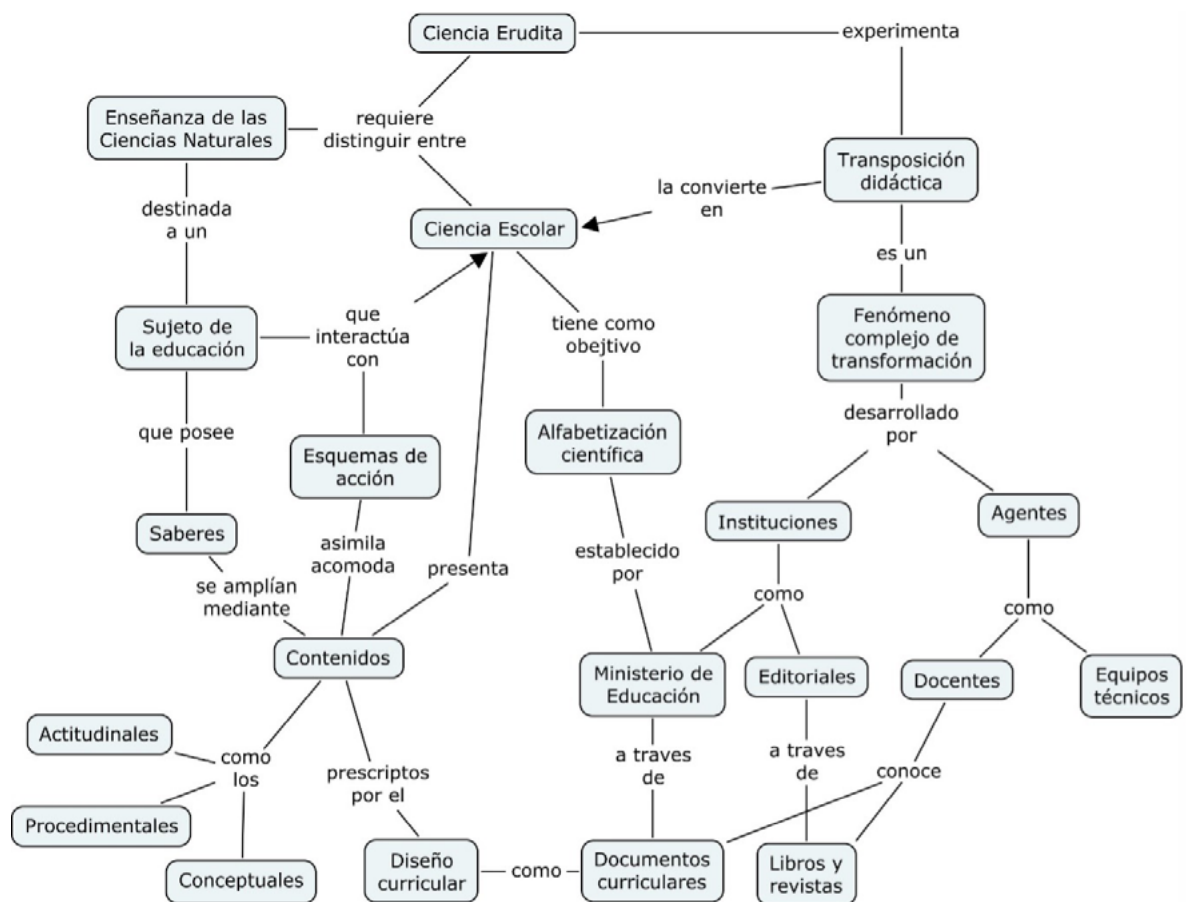


Figura 2. Dimensión epistemológica de la enseñanza de las ciencias

desarrollado. Concebir la elaboración científica como algo sujeto a las características sociales e históricas del momento y considerar que la producción de la ciencia no corresponde a la “verdad”, sino a una “interpretación, transforman la orientación de la educación científica y el papel del lenguaje en la misma” (Pujol, 2007). Desde una concepción alfabetizadora, el lenguaje y otros sistemas de significación cobran particular relevancia (Bahamonde, 2017). El papel del lenguaje como vehículo constructor del nuevo conocimiento y la importancia que tiene “hablar” en las clases (Lemke, 1997) de ciencias no se pueden descuidar.

### **Perfil de los alumnos que ingresan a la Formación Inicial con relación a la enseñanza de las ciencias**

La experiencia de años en la Formación Inicial en el área de las Ciencias Naturales nos ha permitido reconocer algunas características que definen la elección de la carrera de Formación Docente:

- La idea que sienten afinidad por los niños y gusto al trabajar con ellos.
- La posibilidad de encontrar en esta formación una salida laboral segura.
- La decisión de estudiar un profesorado luego de haber abandonado otras carreras.
- El pensar que esta carrera será más “fácil que otras” y con menos exigencias.
- Alumnos que trabajan parte del día y cursan a la vez.
- Alumnos que finalizaron sus estudios secundarios en Escuelas para adultos y ven la posibilidad de estudiar “algo” que por diferentes motivos tuvieron que postergar.

Por otro lado, más allá del motivo por el cual eligen la carrera, todos ellos ingresan con una biografía escolar propia, producto de la escolaridad previa, a partir de la cual tienen concepciones de ciencia, de enseñanza y aprendizaje estereotipadas que generalmente son muy diferentes a concepciones construidas desde la Didáctica Específica. Podemos citar por

ejemplo algunos ejemplos de las dificultades que presentan los alumnos que ingresan a la Formación Inicial con relación a sus concepciones acerca de la ciencia como así también respecto a algunos saberes disciplinares.

Muchas investigaciones coinciden que las concepciones de los alumnos de la Formación Inicial con respecto a la naturaleza de la ciencia, a la forma en que se construye el conocimiento científico y cómo se lo valida, se corresponden con las construcciones realizadas durante la escolaridad previa y están muy alejadas de las ideas deseables.

Es así que cuando se pregunta por ejemplo a los alumnos de la Formación Inicial qué es para ellos la ciencia y por qué es importante que un futuro maestro tenga una concepción de ciencia actualizada, suelen responder “hay que enseñarles ideas de ciencia a los alumnos, por eso es importante saber qué es la ciencia”, “la ciencia es un conocimiento verdadero, es superior a otros tipos de conocimiento”, “la ciencia tiene que ver con la aplicación del método científico”, etc.

Estas concepciones que tienen los alumnos provienen no sólo de su escolaridad previa, sino también de la imagen de ciencia que brindan los medios de comunicación.

Por ello, es una necesidad en la Formación Inicial hacer conscientes a los estudiantes de estas ideas, para generar propuestas en donde las mismas se problematicen, se cuestionen, se discutan, haciéndolos reflexionar también sobre la importancia que tiene la concepción de ciencia del maestro en relación a todas las decisiones que luego se tomarán en la programación, gestión y evaluación de una clase.

Por ello como formadores de futuros maestros es conveniente que los ayudemos a reflexionar sobre estas cuestiones:

- ¿Qué concepción de ciencia promovemos nosotros en nuestras clases en la Formación Inicial?
- ¿Qué posibilidades les damos a nuestros alumnos para cuestionar y problematizar sus concepciones?
- ¿Qué imagen de la construcción y validación del conocimiento científico les transmitimos en nuestras clases?
- ¿Qué estrategias ponemos en juego para poner en conflicto estas concepciones? ¿Qué tiempo destinamos a este aspecto

tan importante de la Didáctica del área?

- ¿Cómo realizamos la transposición didáctica de cuestiones relacionadas con la Epistemología, disciplina compleja para los alumnos de la Formación Inicial?
- ¿Cómo los ayudamos a conectar los contenidos de la Didáctica de las Ciencias Naturales con el espacio curricular Filosofía y Educación?
- ¿Cómo ayudamos a través de este espacio a la formación de maestros críticos, que puedan tomar decisiones argumentadas, en cuestiones relacionadas con el avance de la ciencia y la tecnología?

Estas y otras cuestiones deben interpelarnos a los docentes de la Formación Inicial, ya que las problemáticas relacionadas con este aspecto de la materia son claves en la formación de futuros maestros.

A modo de ejemplo, y para dimensionar las dificultades que tienen que ver con la construcción de una concepción de ciencia actualizada, planteamos dos ejercicios que año a año se repiten cuando se trabaja este aspecto.

1. Se plantea una narrativa de una clase de ciencias, en donde aparecen evidencias claras de la concepción de ciencia que tiene el docente en esa clase, por ejemplo, indaga las ideas previas, problematiza el contenido, propone una modalidad de trabajo grupal, establece vínculos entre ciencia, tecnología y sociedad, etc.

Luego se les pregunta: ¿desde qué concepción de ciencia trabaja el docente? El 90% de los estudiantes responde: indaga las ideas, los problematiza, trabaja en grupo, etc. Esta respuesta permite reconocer la dificultad que tienen en “pensar” en la naturaleza de la ciencia y en vincular la concepción de ciencia que los orienta en las decisiones que toman en el aula,

a su vez diferenciar lo que es concepción de ciencia de lo que son evidencias de esa concepción.

2. Se trabaja en el aula la idea de que una concepción de ciencia actualizada entre otras ideas sostiene que la ciencia es una construcción humana, interpretativa, histórica, social y colectiva, condicionada por el contexto, falible, siempre problemática, que soluciona problemas y crea otros.

Luego se les preguntas a los estudiantes: ¿Por qué es conveniente proponer una modalidad de trabajo grupal para trabajar con los alumnos? ¿Por qué es importante indagar y hacer conscientes de sus preconcepciones al alumno?

En las respuestas se evidencia que no logran conectar que estas decisiones dependen de su posicionamiento epistemológico, y es así que responden que trabajan en grupo porque a los chicos les gusta más, o que indagan las ideas previas para poder cuestionarlas. No logran vincular que proponer el trabajo grupal es una consecuencia de posicionarse desde una concepción de ciencia social y colectiva o que indagar las ideas previas tiene que ver con considerar el carácter interpretativo del conocimiento científico y también el hecho que el científico siempre observa desde un marco teórico que lo orienta.

Quienes escribimos este artículo estamos convencidos que las ideas que produce la ciencia están estrechamente ligadas con sus formas de producción y esta relación es tan fuerte que resulta muy difícil hacerle comprender a un alumno determinados conceptos científicos sin el entendimiento de cómo estos conceptos fueron construidos y validados a través de la investigación.

Tomar conciencia de las dificultades como Formadores nos permite reorientar nuestras propuestas y con ello agotar las instancias para trabajar sobre estas ideas.

Con relación a las dificultades disciplinares, estas son algunas con las que nos encontramos:

Con relación al eje: Los seres vivos y el ambiente:

- Ideas confusas con relación a las características de los seres vivos.
- Explicaciones que apelan a la generación espontánea de los microorganismos.
- Imposibilidad de considerar al hongo como organismo vivo, y evidencia de la idea de generación espontánea asociada a la idea que los hongos “nacieron de la humedad”.
- Confusión entre la idea de ser vivo y factor biótico.
- Ideas erróneas en relación a fotosíntesis y respiración.
- Idea sumativa del ecosistema, es decir, ecosistema como suma de biotopo más biocenosis.
- Dificultades con relación a las tramas tróficas.

Con relación al eje “El organismo humano y la salud”

- Confusión entre nutrición, alimentación y digestión.
- Dificultades para reconocer los sistemas involucrados en la función de Relación.
- No reconocimiento de la perspectiva sistémica en el estudio del organismo humano.

Con relación al eje “Los materiales y sus cambios”

- Dificultades con relación al ciclo del agua.
- Interpretación errónea acerca de la formación de nubes.
- Dificultades para interpretar el modelo de partículas.
- Confusión acerca de los cambios de estado.
- Idea confusa con relación al aire como sistema material.
- No diferenciación entre los conceptos de calor y temperatura.

Con relación al eje “La tierra, el universo y sus cambios”

- Idea de paisaje asociada solo a elementos naturales.
- Perspectiva fragmentada con respecto al estudio de la Tierra.
- Confusión entre consecuencias de los movimientos que realiza la tierra.
- Idea que las estaciones del año se suceden en relación a que la tierra se aleja o se acerca del sol.

Estas y otras dificultades detectadas “obligan” permanentemente a revisar y reorientar nuestras propuestas, de tal modo

de provocar el pensamiento de los estudiantes, haciéndolos conscientes de las mismas, para que “duden” de ellas y puedan pensar desde modelos mentales cada vez más cercanos a la ciencia escolar que deberán trabajar con sus alumnos de primaria.

Para ello se hace necesario evitar dar por supuestas determinadas construcciones amparados en la idea de “esto deberían saberlo”. De no hacerlo, estaríamos reproduciendo prácticas instaladas en donde no se asumen las dificultades y se avanza sobre determinados contenidos sin dar la posibilidad que los alumnos expliciten lo que saben, duden de ello y puedan avanzar hacia modelos progresivamente más completos y complejos. Por ejemplo, para el caso particular de las dificultades con relación a las funciones básicas del organismo humano y en particular la de Nutrición, desconocer que en su gran mayoría los alumnos poseen una perspectiva analítica del estudio de esta función, dificulta la construcción de una perspectiva sistémica que prioriza la integración sobre los elementos.

Comprender la función de nutrición, supone diferenciarla de los procesos de alimentación y digestión y establecer las relaciones que se producen entre los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor para que la misma se cumpla. Por ello, es conveniente reflexionar sobre:

### **¿Qué ideas deberían tener claras los futuros maestros?**

- Que la Alimentación, la Digestión y la Nutrición son dos procesos diferentes pero muy relacionados.
- Que la Alimentación es un proceso voluntario, y que tiene que ver con el ingreso de alimentos a la boca.
- Que la digestión es un proceso que puede ser químico o mecánico y que supone la degradación de los alimentos a sustancias más simples.
- Que la Nutrición es un proceso involuntario, que ocurre a Nivel celular y que está relacionado con la obtención de Energía por parte del organismo.
- Que el proceso de Nutrición en el organismo humano requiere del trabajo coordinado de los sistemas digestivo, respi-

ratorio, circulatorio y excretor.

- Que Nutrientes y Alimentos no son sinónimos.
- Que los nutrientes básicos que debe incorporar un organismo son los hidratos de carbono, los lípidos, las proteínas, las vitaminas, los minerales y el agua.

Trabajar estas ideas de manera secuenciada en la Formación Inicial supone tener perfectamente delimitado el alcance que se le dará a las mismas en los distintos niveles de la escolaridad primaria.

## Propósitos de la Formación en el área de Ciencias Naturales

Pensar en los propósitos implica no perder de vista las finalidades de la enseñanza de las Ciencias en la escolaridad primaria, que tienen que ver con la formación de ciudadanos conscientes y comprometidos con el mundo que los rodea, ofreciéndoles la posibilidad de reflexionar y debatir en torno a los fenómenos que ocurren en la naturaleza. La tarea de enseñar Ciencias se encuentra además frente al desafío de las nuevas alfabetizaciones (Bahamonde y otros, 2006), las cuales involucran nuevas maneras de pensar, actuar y hablar en el contexto de la ciencia escolar. Esta tarea, supone formar individuos críticos, reflexivos y responsables capaces de entender y cuestionar el mundo que los rodea y contribuir a la resolución de problemáticas sociales complejas que conllevan un aspecto claramente científico-tecnológico (por ejemplo, el control de enfermedades, la generación de alimentos y el cuidado del ambiente).

Por ello, durante la formación en las Ciencias Naturales y su didáctica I y II se pretende:

- Explicitar, cuestionar, complejizar y enriquecer sus concepciones de ciencia.
- Crear espacios para que se interroguen, analicen y cuestionen problemáticas en relación con diversos aspectos vinculados a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (seres vivos y ambiente, los materiales, la tierra y el universo y el organismo humano) desde la perspectiva de modelización científica



escolar y de los contenidos transversales al área y de las relaciones CTS.

- Desarrollar estrategias metodológicas múltiples para el abordaje de los contenidos, así como también para el acceso a información confiable y actualizada.
- Orientar la elaboración de secuencias de enseñanza fundamentadas desde marcos teóricos actualizados, que respondan a las necesidades de la Educación primaria.
- Desarrollar la habilidad para construir un espíritu crítico e investigativo frente a los avances científicos y tecnológicos.
- Construir un modelo de evaluación integrada en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, incorporando instrumentos que posibiliten la autorregulación de los aprendizajes de los propios alumnos.

Shulman (1992, citado por Marcelo y Vaillant 2009) plantea la necesidad de aprender el conocimiento didáctico del contenido que implica también conocer:

- La complejidad propia de cada contenido a enseñar.
- Las dificultades más comunes que tienen los estudiantes para aprender estos contenidos.
- La diversidad de estrategias a través de las cuales se deben abordar los contenidos.
- La apertura y flexibilidad para ir cambiando las estrategias conforme a los resultados que se van obteniendo (Ruina, 2019).

### ¿Qué y cómo enseñar?

Un currículo que contemple la complejidad del mundo actual no puede pensarse sobre una disciplina aislada y debe contar con el diálogo entre disciplinas. Se propone un currículo que presente coherencia interna, articulación e integración de contenidos y que contemple la relevancia cultural y social de los mismos. Una perspectiva sistémica, compleja y evolutiva se vuelve indispensable para alcanzar este fin y el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y valores (CTSV) podría adoptarse como criterio organizador de muchos de éstos. Los conceptos estructurantes (Gagliardi, 1986) permiten organizar

los contenidos de diferentes disciplinas en un área (Liguori y Noste, 2005). También llamados metaconceptos (Merino, 1998; Veglia, 2015) o conceptos metadisciplinarios (Massa, 2017) pueden ser empleados para organizar los contenidos de ciencias naturales en el profesorado de educación primaria (Galfrascoli, 2014, 2017).

El cuerpo conceptual de contenidos propuestos se desarrollará con una reflexión simultánea sobre estrategias de investigación, procedimientos y métodos de trabajo que emplean los científicos, como así también por las actitudes relacionadas con el quehacer de las Ciencias Naturales, que remiten a la formación de competencias en aspectos que hacen al desarrollo personal, socio-comunitario y de conocimiento científico-tecnológico.

Es importante la realización de redes donde se articulen conceptos claves que permitan brindar una visión integral de los contenidos (ver, por ejemplo, Figura 3).

## Conclusiones

Pensar en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales en la Formación Inicial supone en primer lugar posicionarse desde una concepción actualizada de ciencias, de enseñanza y aprendizaje y, a partir de este marco, considerar las dificultades de los alumnos que ingresan a los Profesores y los obstáculos a superar.

Por otro lado, es tarea del Espacio Curricular Ciencias Naturales hacer conscientes a los futuros docentes de la complejidad y la incertidumbre que caracteriza a la educación en estos tiempos, para concientizarlos de la necesidad de apertura, compromiso, juicio crítico, y la necesidad de toma de decisiones argumentadas que permanentemente le va a exigir la tarea para la que se forman.

“El compromiso reflexivo con la práctica no es ocioso sino que sirve para expresar lo que hacemos y por qué lo hacemos. Ese compromiso nos permite adoptar una postura crítica que puede contribuir a la elaboración de una explicación más completa de nuestras prácticas. Y es fructífero si ensancha nuestra

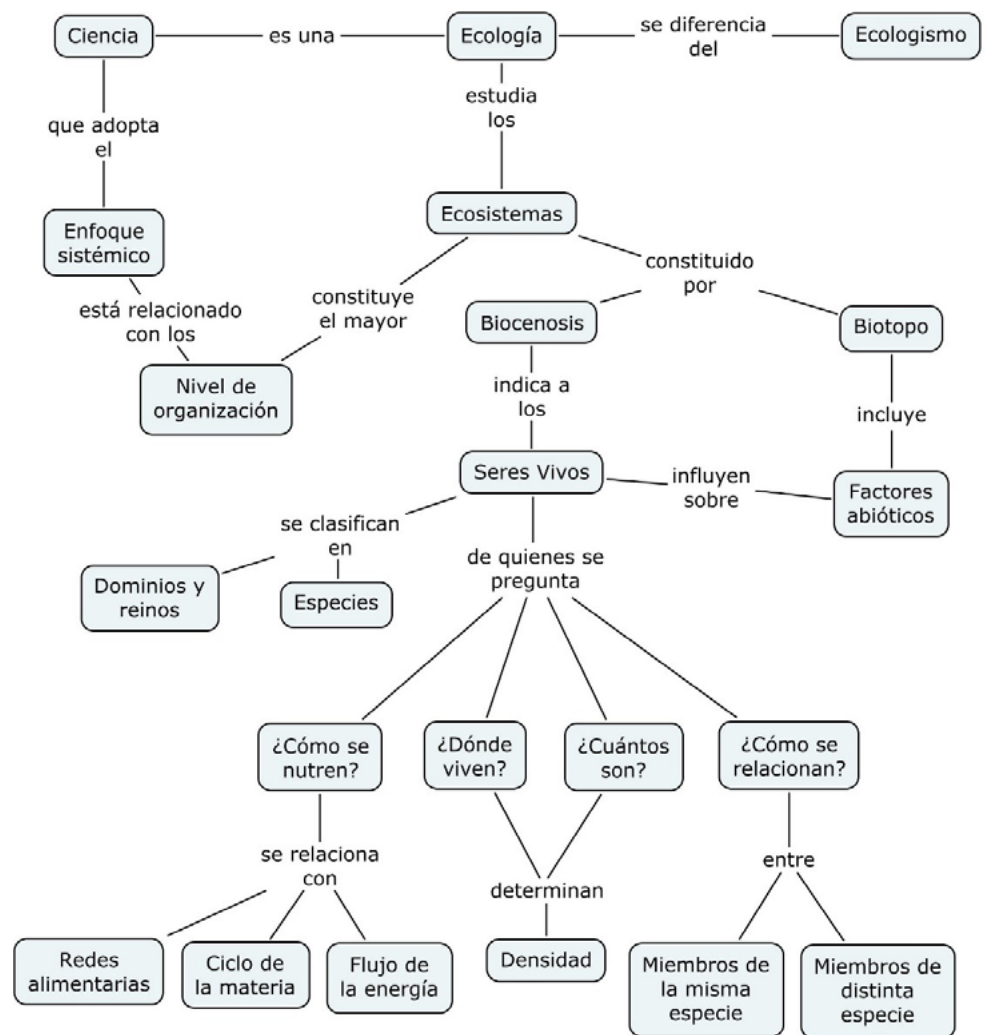


Figura 3. Ejemplo de red de contenidos.

comprensión, explica nuestras teorías previas y produce mejores consecuencias” (Mc Ewan, 1998: 110).

La formación del futuro maestro como profesional reflexivo requiere también ayudarlos a desarrollar la capacidad de comprender la complejidad de las situaciones a las que deberán enfrentarse para poder construir esquemas de pensamiento flexibles, abiertos y poder adaptarse a contextos permanentemente cambiantes.

## Referencias bibliográficas

- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo-Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista electrónica de Investigación en educación en ciencias*, 4 (1), 40-49.
- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Argentina: Fondo de Cultura Económica.
- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2001). La didáctica de las ciencias experimentales como disciplina tecnocientífica autónoma. En F.J. Perales et al. (Eds.), *Las didácticas de las áreas curriculares en el siglo XXI* (Volumen I, pp. 291-302). Granada, España: Grupo Editorial Universitario.
- Bahamonde, N. (2017). “Un enfoque basado en la modelización, para pensar la educación científica en los primeros años de escolaridad”. En M. Quintanilla Gatica, (comp.), *Enseñanza de las ciencias e infancia. Problemática y avances de teoría y campo desde Iberoamérica*, (pp. 113-137). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra Ltda.
- Bahamonde, N. y otros (2006). *Serie cuadernos para el Aula. Ciencias Naturales 1*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación.
- Bahamonde, N., Bulwik, M., Caccia, M., Corbacho, V., Paoloantonio, S., Rodríguez, M., Tignanelli, H. y Utges, G. (2007). *Serie cuadernos para el Aula. Ciencias Naturales 6*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación.
- Brailovsky, D. (2017). *Didáctica del Nivel Inicial. En clave pedagógica*. Buenos Aires, Argentina: Noveduc.
- Barcia, M. I. (agosto 2011). Las prácticas de la enseñanza en la formación en el profesorado en Ciencias de la Educación (UNLP). Teoría, formación e intervención en Pedagogía. En: VIII Encuentro de Cátedras de Pedagogía de Universidades Nacionales Argentinas, La Plata, Argentina.

- Camaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (69), 21-34.
- Chevallard, Y. (2009). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires, Argentina: Aique, 3° ed., 3° reimpresión.
- Cullen, C. (2004). *Perfiles éticos-políticos de la educación*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Daza, S. y Arrieta, J. R. (2017). “Construcción de ciudadanías desde una mirada multicultural en la enseñanza de las ciencias”. En M. Quintanilla-Gatica (Comp.), *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias. Hacia una educación inclusiva y liberadora*, (pp. 14-32). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra Ltda.
- Delval, J. (1983). *Crecer y pensar*. Barcelona, España: Paidós.
- Edelstein, G. y Coria, A. (1995). *Imágenes e imaginación. Iniciación a la docencia*. Buenos Aires, Argentina: Kapelusz.
- [Edelstein, G. \(2002\). “Prácticas y residencias. Memoria, experiencias, horizontes”. Ponencia de apertura de las Primeras Jornadas Nacionales de Prácticas y Residencias en la Formación Docente. Córdoba, Argentina. https://revistas.unc.edu.ar/index.php/prfd/article/download/9045/9847/0](https://revistas.unc.edu.ar/index.php/prfd/article/download/9045/9847/0)
- Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), 30-35.
- Galfrascoli, A., Vénica, M., y Zanuttini, F. (2020). La enseñanza de las ciencias naturales a edades tempranas. Estudio de casos en dos salas de 4 años en un jardín urbano-marginal del norte de Santa Fe, Argentina. *Revista Conrado*, 16 (77), 442-450.
- Gil, D. y Martínez, J. (1987). Los programas guía de actividades, una concreción del modelo constructivista de la enseñanza de las Ciencias. *Investigación en la escuela*, (3), 3-12.

- Izquierdo-Aymerich, M. et al. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (1), 45-59.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2010). Comunicación y lenguaje en las clases de ciencias (Capítulo 3). En M. P. Jiménez Aleixandre (coord.) *Enseñar Ciencias*, Barcelona, España: Graó.
- Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona, España: Paidós.
- Liguori, L. y Noste, M. I. (2005). *Didáctica de las Ciencias Naturales. Enseñar a enseñar Ciencias Naturales*. Rosario, Argentina: Homo sapiens.
- McEwan, H. (1998), “Las narrativas en el estudio de la docencia”, en: H. McEwan y K. Egan, (comps.), *La narrativa en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.
- Marcelo, C. y Vaillant D. (2009). *Desarrollo profesional docente ¿Cómo se aprende a enseñar?* Madrid, España: Editorial Narcea.
- Massa, M. (2017). *Enseñanza de las ciencias naturales en el nivel secundario: fundamentos y desafíos*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- Membiela, P. (2001). *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid, España: Narcea ediciones.
- Méndez, M. L. (noviembre de 2017). De la lógica de lo uno a las lógicas de la multiplicidad. Relación saber-poder y subjetivación. En Conferencia Ciclo de Acompañamiento Titularización Educación Superior. Santa Fe, Argentina.
- Ministerio de Educación Presidencia de la Nación (2009). *Recomendaciones para la Elaboración de Diseños Curriculares. Profesorado de Educación Primaria*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Formación Docente.

- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2006). *Serie cuadernos para el aula Ciencias Naturales 3. Núcleos de aprendizajes prioritarios. Primer ciclo EGB. Nivel primario*. Buenos Aires, Argentina.
- Nassif, R. (1980). *Teorías de la educación*. Buenos Aires, Argentina: CINCE-Kapelusz.
- Pujol, R. (2007). *Didáctica de las Ciencias en la educación primaria*. Madrid, España: Síntesis
- Ruina, M. (2019). *La reflexión sobre la práctica del docente de Ciencias Naturales. Fundamentos teóricos y actividades didácticas para profesores y alumnos*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Autores de Argentina
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid, España: Síntesis.
- Sanmartí, N. (2006). *Leer para aprender Ciencias. - Docentes*. Gobierno de España. Ministerio de Educación.
- Sanmartí, N., Burgoa, B. y Nuño, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultades para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (67), 62-69.
- Schon, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza aprendizaje en las profesiones*. Barcelona, España: Paidós.
- Terigi, F. (marzo de 2018). Acceso, permanencia y egreso en el Nivel Superior. El aporte de la perspectiva de las Trayectorias escolares. En Conferencia Ciclo de Acompañamiento Titularización Educación Superior. Santa Fe, Argentina.
- [Trotta, N. \(2021, 14 de mayo\). Ley de educación ambiental integral \[publicación\]. Facebook. https://www.facebook.com/trottanico/photos/a.545013409211530/1532631787116349/](https://www.facebook.com/trottanico/photos/a.545013409211530/1532631787116349/)
- Veglia, S. y Galfrascoli, A. (2018). *Enseñanza de las Ciencias Naturales. Teoría y práctica*. Buenos Aires, Argentina: Lugar Editorial.

- Veglia, S. (2007). *Ciencias Naturales y aprendizaje significativo. Claves para la reflexión didáctica y la planificación*. Buenos Aires, Argentina: Novedades Educativas.

## **Normativa consultada**

- Decreto 4200. Poder Ejecutivo de la Provincia de Santa Fe. Santa Fe. Argentina. 25/11/2015.
- Ley de Educación Nacional N° 26.206/6.
- [Ley de Educación Ambiental Integral, N° 27.621, Argentina. Consultada en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/245216/20210603>.](https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/245216/20210603)