
Artículos

LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS SECUENCIAS DE ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN PLURIGRADO. LA EXPERIENCIA DESARROLLADA EN DOS ESCUELAS RURALES SANTAFESINAS



THE CHARACTERISTICS OF THE SEQUENCES OF ACTIVITIES FOR THE TEACHING OF NATURAL SCIENCES IN PLURIGRADE. THE EXPERIENCE DEVELOPED IN TWO RURAL SCHOOLS IN SANTA FE

Galfrascoli, Adrián; Veglia, Silvia

Adrián Galfrascoli

adriang@trcnet.com.ar

Instituto Superior de Profesorado N° 4, Argentina

Silvia Veglia

vazzolerveglia@gmail.com

Escuela Normal Superior N° 30, Argentina

Estudios Rurales. Publicación del Centro de Estudios de la Argentina Rural

Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

ISSN: 2250-4001

Periodicidad: Semestral

vol. 11, núm. 22, 2021

estudiosrurales@unq.edu.ar

Recepción: 19 Marzo 2020

Aprobación: 20 Noviembre 2020

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/181/1811955001/index.html>

Resumen: Este trabajo describe el procedimiento seguido en la construcción de secuencias de actividades para la enseñanza de las Ciencias Naturales en escuelas rurales que adoptan el plurigrado como dispositivo pedagógico-didáctico. Las mismas, se elaboraron en el marco de un trabajo de investigación, desarrollado durante el 2016, en dos escuelas rurales santafesinas con plurigrado. La investigación, financiada por el Instituto Nacional de Formación Docente (INFD), vinculó dos Institutos de Educación Superior, de Santa Fe (uno de Reconquista y el otro de Esperanza). El trabajo contempló el diseño, implementación y evaluación de secuencias de actividades para la enseñanza de las Ciencias Naturales combinando dos propuestas metodológicas que gozan de consenso en el campo de la Didáctica de las Ciencias: la modelización y la indagación. Los resultados muestran la potencialidad de estos dispositivos didácticos para generar aprendizajes en el contexto de diversidad áulica que caracteriza las escuelas rurales.

Palabras clave: Plurigrado, Secuencias de actividades, Modelización, Indagación.

Abstract: This work describes the procedure followed in the construction of sequences of activities for the teaching of Natural Sciences in rural schools that adopt the plurigrade as a pedagogical-didactic device. They were developed within the framework of a research work, developed during 2016, in two rural Santa Fe schools with plurigrade. The research, funded by the National Institute for Teacher Training (INFD), linked two Institutes of Higher Education in Santa Fe (one from Reconquista and the other from Esperanza). The work contemplated the design, implementation and evaluation of sequences of activities for the teaching of Natural Sciences combining two methodological proposals that enjoy consensus in the field of Science Didactics: modeling and inquiry. The results show the potential of these didactic devices to generate learning in the context of classroom diversity that characterizes rural schools.

Keywords: Multigrade, Activity sequences, Modeling, Inquiry.

INTRODUCCIÓN

Hacia fines del siglo XX se ha ido generando un nuevo consenso respecto de las finalidades de la enseñanza de las ciencias en las etapas de la educación obligatoria que implicó un giro significativo: se deja de pensarla como un bien exclusivo de unos niños y jóvenes especialmente inclinados hacia ella y comienza a concebirla como un bien social. En este nuevo escenario, aprender ciencias es un derecho y la educación científica no puede quedar restringida a quienes decidan seguir estudios superiores (Uzcátegui y Betancourt, 2013). Al ser parte de la cultura, la ciencia debe estar al alcance de todas las personas (Tesconi y de Aymerich, 2020) y no sólo de aquellos estudiantes que optarán por iniciar una carrera universitaria afín (Sbarbati, 2015).

Este cambio, que significó la democratización en la distribución del conocimiento científico requirió la incorporación o el sostenimiento de la enseñanza de las ciencias en el currículum común de la educación obligatoria de tal manera de garantizar el acceso a estos conocimientos a todos los ciudadanos. Esta situación produce la emergencia de nuevas problemáticas en las instituciones. Y, específicamente, las que se producen en el campo de la enseñanza de las ciencias, que se enfrenta con el desafío de la distribución equitativa de un bien simbólico como el conocimiento científico, producen la irrupción de un nuevo campo disciplinar.

Es en este contexto que ha surgido y se ha consolidado la Didáctica de la Ciencias como una disciplina autónoma (Adúriz Bravo, 1999-2000), un cuerpo coherente de conocimientos que adopta la problemática relacionada con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias como su objeto de estudio (Liguori y Noste, 2005), y que ha ido ganándose un lugar en el ámbito académico "...empujada por la necesidad de pensar y actuar sobre la nueva finalidad proclamada de una ciencia para todos, que tiene su correlato teórico en el constructo de 'alfabetización científico-tecnológica'" (Adúriz Bravo, 2005, p. 24).

A pesar de que la Didáctica de las Ciencias tiene una corta historia (Merino, Gómez Galindo y Adúriz Bravo, 2008), numerosas y significativas son las contribuciones que se han hecho desde este campo para contrarrestar lo que Camilloni (2012) ha denominado didáctica de sentido común, esto es, un modo de pensar intuitivo que constituye un obstáculo para problematizar la enseñanza. Se trata de un cuerpo de conocimientos que pretende fundamentar sólidamente la práctica de enseñanza de las ciencias (Marín, 2005).

En su seno, dos líneas de trabajo, especialmente fecundas, van ganando consenso entre investigadores y educadores de ciencias:

- la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (Harlen, 2013; Reyes y Padilla, 2012), enseñanza y aprendizaje como indagación (Couso, 2014), aprendizaje por indagación (Aramendi, Arburua y Buján, 2018) o enseñanza por indagación (Furman, 2012; Furman y de Podestá, 2014; García y Furman, 2014), enfoque indagativo (Caamaño, 2012), y,

- la enseñanza basada en modelos y la modelización (Bahamonde y Gómez Galindo, 2016; Canedo, Castelló, García, Gómez Galindo y Morales, 2009; Galagovski, 2010; Tamayo, 2013).

A estos aportes se suman los que provienen del campo de la Didáctica del Multigrado o Plurigrado (Santos, 2020). El plurigrado constituye una configuración didáctica singular que caracteriza la educación rural (Galfrascoli, 2020). Desde el año 2006, la educación rural constituye una modalidad educativa reconocida por la Ley Nacional de Educación (N° 26.206, Art. 17). Bajo la modalidad rural de educación, la Ley Nacional, incluye instituciones de nivel inicial, primario y secundario.

Centrando la atención en los establecimientos de educación primaria destaca el hecho de que, debido a su escasa matrícula, estas escuelas funcionan bajo una racionalidad administrativa y didáctico-curricular peculiar: el plurigrado (Galfrascoli, 2013). En lo que refiere a la dimensión didáctica se puede afirmar que los conocimientos producidos sobre las prácticas de enseñanza en plurigrado constituyen un subsistema dentro de un campo más amplio de saberes conformado por la teoría y las prácticas educativas. Esto es así debido a que la enseñanza en plurigrado se diferencia de las prácticas de enseñanza desarrolladas en centros urbanos debido a que, en la ruralidad, las mismas responden a las necesidades de aprendizajes de un grupo extremadamente heterogéneo de estudiantes. Además, las características del contexto y de los

centros educativos, las necesidades de la población etc. constituyen coordenadas particulares que requieren la adecuada atención de su especificidad pedagógica (Boix, 2011) singularidad que ha llevado a Terigi (2007) a incluir a estas escuelas dentro de lo que ella llama otras primarias. Sin embargo, reconocidos especialistas y organismos gubernamentales advierten de una vacancia de conocimiento específico para abordar la enseñanza y el aprendizaje en este contexto (Bustos, 2010; Galfrascoli, Lederhos y Veglia, 2013; Mandujano, 2009; Santos, 2013), por lo que estudios como el presente vendrían a constituir un aporte que abona tanto la Didáctica de las Ciencias Naturales como la Didáctica del Plurigrado.

PROBLEMA Y OBJETIVOS

Como anticipamos en los párrafos anteriores, nuestro trabajo se inscribe en la intersección de la Didáctica de las Ciencias Naturales y la Didáctica del Multigrado. El problema que nos hemos planteado puede concretarse en dos cuestiones: ¿qué características debía tener una secuencia de actividades adecuada para enseñar ciencias naturales en plurigrado? ¿Podríamos mejorar los aprendizajes de los niños y las niñas rurales empleando una estrategia de indagación y modelización en el aula de ciencias?

Con el objetivo de responder estas cuestiones, nos abocamos a estudiar la implementación de una secuencia de actividades para la enseñanza de las Ciencias Naturales, diseñada ad hoc, en dos escuelas rurales con plurigrado de la Provincia de Santa Fe. En esta provincia, las escuelas primarias se clasifican según la cantidad de alumnos matriculados, en cuatro categorías. Las escuelas de esta experiencia son pequeñas, tienen baja matrícula por lo que se las clasifica dentro de las instituciones de cuarta categoría, con un único maestro a cargo -escuelas unitarias las llamaba el maestro Luis Iglesias (1995)-, que cumple también, funciones directivas. Una de ellas, está ubicada en la zona rural de Reconquista, al norte de la provincia, no supera los 20 alumnos, matriculados en seis grados (de segundo a séptimo) que asisten al turno mañana. La otra institución, está enclavada en la zona rural de Esperanza; como su matrícula es mayor (cerca de 30 alumnos) el primer ciclo (primero a tercero) funciona por la mañana, mientras que los demás grados lo hacen por la tarde.

Entre los objetivos del trabajo señalaremos dos:

a) Analizar el proceso de diseño de una secuencia didáctica de Ciencias Naturales basada en la indagación-modelización para el plurigrado (situaciones de enseñanza de indagación, construcción y evolución de modelos científicos escolares, adecuación al plurigrado).

b) Analizar la implementación de una secuencia didáctica basada en la indagación-modelización (adecuación al plurigrado, saberes a enseñar y aprender, motivación, secuencias de actividades) en las clases de Ciencias Naturales.

En este artículo centraremos la atención sobre el primero de estos objetivos. Con ese fin, abordaremos primero cómo concebimos las actividades en una concepción constructivista de la enseñanza y del aprendizaje, brindando argumentos sobre la necesidad de secuenciarlas y articularlas convenientemente. A continuación, expondremos el proceso que hemos desarrollado en la construcción de secuencias destinadas a grupos heterogéneos de estudiantes como los que caracterizan el plurigrado rural. Finalmente, analizaremos las secuencias que hemos elaborado considerando tres aspectos: si son adecuadas al plurigrado, si favorecen procesos de indagación escolar y si responden al enfoque de modelización.

SOBRE LAS ACTIVIDADES Y SU ARTICULACIÓN

Dado que el aprendizaje no es un estado sino un proceso de construcción de significados que admite avances y retrocesos (Marín, 2005), difícilmente pueda encontrarse que un sujeto ha aprendido algo significativamente luego de haber desarrollado una sola actividad. El aprendizaje, más bien, es el resultado de una serie de

interacciones que el sujeto establece con el saber por medio de una sucesión de actividades que involucra a otros sujetos y, también, a distintos tipos de recursos dispuestos para favorecer ese proceso de construcción.

La propuesta que elaboramos y presentamos en este artículo se aleja de la modalidad acumulativa (Astudillo, Rivarosa y Ortíz, 2011) de algunos libros de texto que suelen presentar información escrita y, luego, alguna actividad aislada para que el lector pueda acercarse y procesar dicha información. Se ha constatado que ciertas producciones editoriales siguen privilegiando la búsqueda, la aplicación y la comunicación de información, y sólo la mitad de las actividades que proponen alcanza un nivel aceptable cuando se valora su potencialidad para promover aprendizajes (Guerra Ramos y López Valentín, 2011; López Valentín y Guerra Ramos, 2013). Estas propuestas editoriales no suelen ser suficientes ni adecuadas para producir aprendizajes significativos. En cambio, las estrategias de enseñanza que organizan una serie de actividades articuladas (generalmente con cantidad suficiente para los ochenta minutos que dura el módulo de una clase de secundaria), que favorece el trabajo en pequeños grupos, que pone el foco en la actividad constructiva de los estudiantes y que se presenta estructurada en tres momentos (inicio-desarrollo-cierre) es superadora de la anterior porque se acerca más a la complejidad inherente a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Las ventajas de este tipo de propuestas (programas-guía de actividades) como así también las críticas que se le han formulado han sido suficientemente señalada por Gil y Martínez (1987). A pesar de la ventaja comparativa que presenta sobre las actividades aisladas, entendemos que para conseguir que los estudiantes puedan apropiarse del conocimiento científico y atribuirle significado, para que los aprendizajes sean de calidad, son más adecuadas las propuestas que se basan en secuencias de actividades articuladas en torno a unos propósitos y a unos contenidos que le dan coherencia interna, que suelen trascender el tema de un día de clases, que incluyen síntesis integradoras y actividades recursivas y que permiten relacionar los tópicos desarrollados en clases sucesivas. Por ello, estas secuencias suelen ser más largas y su estructura más compleja.

Nuestra concepción de secuencia de actividades la concibe como un sistema abierto y dinámico; consecuentemente, una secuencia dada presenta propiedades emergentes que no encontramos a nivel de las actividades aisladas. Una secuencia no es una mera sucesión de actividades diferentes. La sucesión se transforma en secuencia cuando las actividades se articulan entre sí según ciertos criterios que sigue el docente en su construcción. Su concepción de enseñanza, de aprendizaje, de ciencia; el grupo de estudiantes (cantidad y diversidad), el contexto territorial, el tiempo y los recursos disponibles, el tipo de contenido, las finalidades que atribuye a la enseñanza de las ciencias, entre otras variables, influyen en el proceso de elaboración de secuencias. Pero, lo que le confiere al conjunto de actividades una estructura molar que nos permite considerar la secuencia como una unidad de enseñanza más grande y compleja que la actividad individual son las relaciones internas que es posible identificar entre las actividades. El término molar que usamos como calificativo refiere

al carácter de unidad que reviste la sucesión de actividades en la que cada tarea responde a un propósito explícito del docente, es decir, que si quitáramos una de las actividades de la propuesta no podríamos asegurar que la coherencia interna de la secuencia se mantenga ni que siga siendo fiel a los objetivos propuestos. (Galfrascoli, 2012, p. 83)

En la Figura 1 observamos la estructura y los distintos niveles de articulación que pueden presentar las actividades.

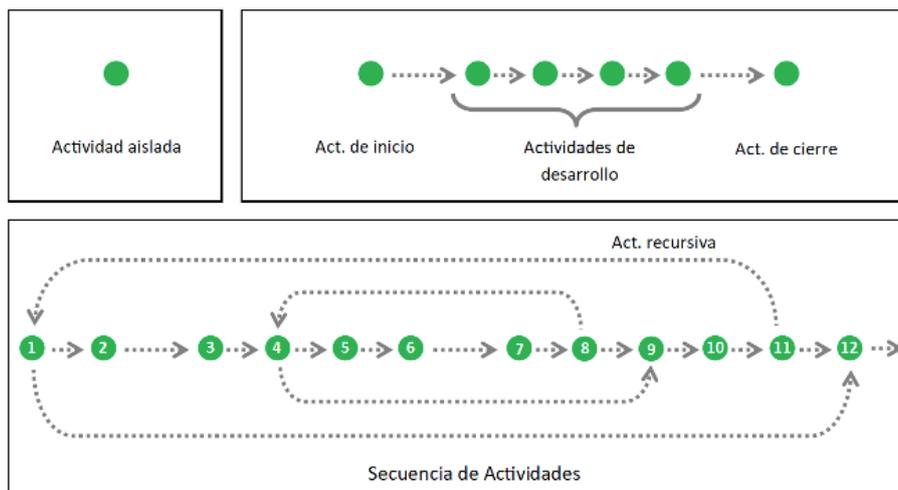


Figura 1.

Estructuración de secuencias a partir de actividades aisladas

Una secuencia está constituida por un número variable de actividades, el carácter molar y sistémico de la misma emerge al identificar las relaciones entre ellas. Se supone que, en una secuencia dada, a la actividad N° 6, por ejemplo, le sucede la N° 7 por una razón; el docente las ubica en ese orden porque piensa que de ese modo facilitará la construcción de significados por parte de los estudiantes, y produce de esta manera (aunque no sea consciente de ello), una relación inmediata entre ambas actividades.

En secuencias que responden mejor a los procesos de aprendizaje esta secuencialidad lineal se complejiza y va abandonando la forma de 'cadena'. En este tipo de secuencias el docente incluye, además de las señaladas, actividades que exigen a los estudiantes volver a fases anteriores de la sucesión. Se establecen así, relaciones mediatas entre dos actividades no contiguas, separadas en el tiempo y entre sí en la estructura lineal de la secuencia, de manera que la cadena parece formar un bucle (Figura 2).

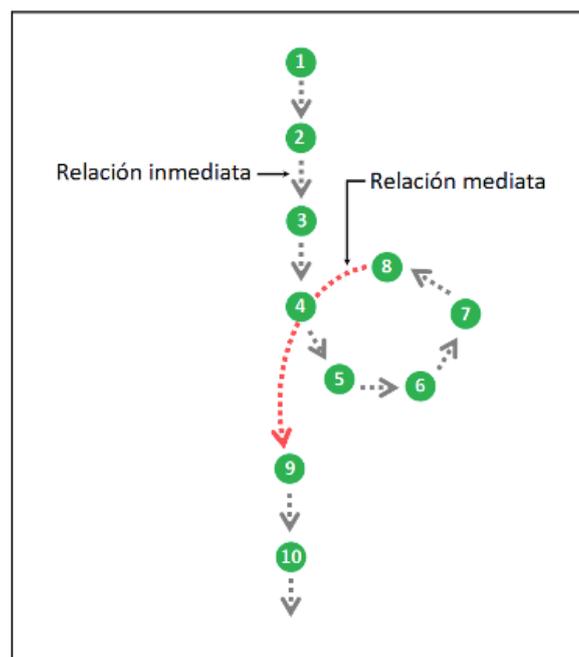


Figura 2.

Contigüidad y distancia entre actividades

Para poder resolver estas tareas, los estudiantes deben remitirse a otras actividades (o parte de ellas), anteriores a la que están desarrollando con el fin de, por ejemplo, recuperar algunos aspectos que no fueron completamente desarrollados, comparar dos estados de aprendizaje diferentes, contrastar modelos antes y después de determinadas tareas cognitivas, buscar ejemplos, evaluar a la luz de nueva información, completar cuadros o tablas que quedaron pendientes, elaborar síntesis, revisar explicaciones, etc. Como vemos, este tipo de tareas a las que denominaremos actividades recursivas son indispensables para promover aprendizajes significativos a la vez que potencian el desarrollo de prácticas metacognitivas por parte de los estudiantes.

La estructura de este dispositivo de educación científica responde adecuadamente en grupos más o menos homogéneos. Sería adecuada y se adaptaría bien al trabajo áulico cuando el contexto puede ser leído e interpretado desde una gramática escolar urbana. Pero, lo dicho hasta aquí no termina de contemplar la peculiaridad del aula plurigrado (Galfrascoli, 2013). Hasta el momento, veníamos desarrollando nuestra exposición sobre las secuencias constructivistas, bajo el supuesto de relativa homogeneidad que caracteriza un grupo de estudiantes matriculados en la misma sección. Sin embargo, desde la gramática escolar (Tyack y Cuban, 1995) que caracteriza las instituciones educativas rurales se puede ver como 'normal' y ventajosa la interacción de estudiantes matriculados en diferentes secciones a la hora de abordar el estudio de un fenómeno natural. En este sentido, un concepto clave de la Didáctica del Plurigrado es este tipo de interacciones que Santos (2020) ha denominado como interacciones entre pares asimétricos.

Para nosotros, la heterogeneidad del grupo de estudiantes en un plurigrado constituye una potencialidad de este modelo pedagógico que hay que explotar para favorecer mejores aprendizajes. Donde algunos ven un obstáculo, nosotros vemos la posibilidad de poner a interactuar a estudiantes avanzados con alumnos más chicos con el fin de generar zonas de desarrollo próximo (Vygotski, 2009). Eso requiere de una adecuada planificación y diseño.

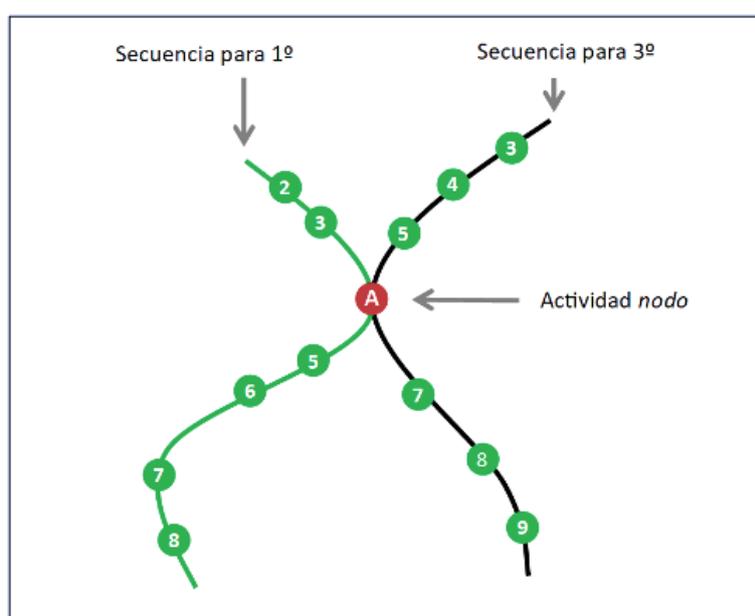


Figura 3.

Puntos de contacto entre secuencias: actividades nodo.

Es indispensable que las secuencias específicas para plurigrado incorporen actividades para el trabajo en grupos diversos a la vez que respeten las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de cada grado particular, debido a que la profundidad de los contenidos es mayor a medida que nos desplazamos de primero a séptimo grado. Así, nuestro modelo de secuencia para el contexto rural responde a una lógica convergente-divergente-convergente (Galfrascoli, 2020), es decir: tiene un punto de partida común con actividades destinadas al grupo completo de estudiantes. Desde aquí divergen las cadenas de actividades secuenciadas que forman un

plexo, cada punto de reunión está constituido por una o varias tareas destinadas a grupos heterogéneos de niños (matriculados en dos o más grados), estas actividades a las que hemos denominado actividades nodo (Galfrascoli, Lederhos y Veglia, 2017) cumplen una función didáctica insustituible ya que convocan a pensar, interactuar y aprender a estudiantes que tienen entre sí distintos niveles de comprensión, posibilitando la creación de zonas de desarrollo próximo. Finalmente, las cadenas convergen en el final de la serie en actividades destinadas al grupo total. En la Figura 3 representamos un fragmento del modelo.

METODOLOGÍA

En este apartado describiremos el proceso que hemos seguido en la construcción de las secuencias que hemos implementado en el marco de un proyecto de investigación financiado por INFD y desarrollado en escuelas rurales con plurigrado de la provincia de Santa Fe. Los esfuerzos desarrollados en dicho trabajo estuvieron dirigidos a comprender mejor los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias naturales en este contexto.

El objeto de todo proceso de investigación es generar nuevos conocimientos para enriquecer el saber disponible sobre un determinado recorte de la realidad. La educación rural ha sido descuidada tanto por las políticas públicas como por la investigación educativa (Galfrascoli, 2020). Nuestro trabajo procuró generar un saber específico para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el contexto didáctico del multigrado, y con esa meta diseñamos, implementamos y evaluamos una secuencia de actividades destinada a alumnos matriculados en distintas secciones que comparten el espacio y el tiempo de aprendizajes, bajo la orientación de un único maestro (gramática escolar rural).

EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SECUENCIAS PARA PLURIGRADO

Los documentos curriculares que se consideraron como referentes para la selección de los contenidos de la enseñanza fueron dos: el Diseño Curricular Jurisdiccional (DCJ) de Santa Fe y los núcleos de aprendizajes prioritarios (NAP) que poseen alcance nacional.

En sendos documentos, los contenidos y competencias específicas del área de Ciencias Naturales se presentan secuenciados con un criterio de progresión graduado (de primero a séptimo) de complejidad creciente. Este criterio de organización de los contenidos, que obedece a una gramática escolar urbana constituyó un primer obstáculo que tuvimos que afrontar antes de seleccionar y organizar las actividades de las secuencias, debido a que el aula plurigrado constituye un escenario en el que la enseñanza se desarrolla con el grupo total de estudiantes.

Al momento de definir el recorte de enseñanza para la propuesta que habría de implementarse, decidimos tomar el eje “los materiales y sus cambios” por dos razones. La primera de ellas es que las secuencias de actividades desarrolladas por Serafini (2007) que habían sido incluidas en una publicación del Ministerio de Educación de la Nación como ejemplos para pensar la enseñanza en plurigrado en escuelas rurales, abordaban el eje los seres vivos: unidad, diversidad, interacciones y cambios. La segunda es que un trabajo de investigación desarrollado por Veglia, Lederhos y Galfrascoli (2014) en Santa Fe, reveló que el eje de los materiales y sus cambios se presentaba especialmente complejo para los maestros rurales y su abordaje en el currículo real es menos frecuente que el de otros grandes ejes que guían la enseñanza y el aprendizaje y que se explicitan en los documentos curriculares oficiales.

Una vez establecido el recorte elaboramos una serie de matrices en las que se sistematizó la información necesaria para comenzar con el diseño de las secuencias parciales. En la primera tabla volcamos los contenidos definidos por el diseño provincial. Esta tarea nos posibilitó ordenar y analizar los contenidos que se proponen

para cada grado con el fin de reconocer los posibles puntos de contacto. De la misma manera procedimos con la progresión propuesta por los NAP. La Tabla 1 es una síntesis de las dos matrices antes mencionadas.

Tabla 1.

Progresión de objetos de enseñanza							
Diseño curricular Jurisdiccional	Eje: Materia, energía y cambio						
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
Núcleos de Aprendizajes Prioritarios	Núcleo: En relación con los materiales y sus cambios						
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°

Progresión de contenidos en DCJ y NAP.

La elaboración de estas matrices nos permitió identificar la progresión de contenidos de enseñanza del área e identificar aquellos que puedan ser útiles como estructurantes de una propuesta para plurigrado. Luego, se elaboró un listado de ideas básicas a construir por los estudiantes siguiendo la lógica organizacional graduada que imprimen los NAP. Dichas ideas se articularon de manera tal que puedan emplearse como una herramienta de consulta en el momento del diseño de la secuencia a implementar, y actuarían a modo de hipótesis de progresión (García Pérez, 2000) para el profesorado, como progresiones de aprendizaje (Garriz y Talanquer, 2012).

Tabla 2.

Competencia enunciada en los NAP	Ideas básicas elaboradas
<p>Primer grado: La comprensión de que existen gran cantidad de materiales, y de que estos se utilizan para distintos fines, según sus propiedades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existen distintos tipos de materiales. ▪ Los objetos que nos rodean pueden estar formados por uno o más materiales. ▪ Un objeto puede ser hecho con distintos materiales. ▪ El material del que esté hecho un objeto determina sus propiedades. ▪ Tanto las casas como los nidos de las aves están hechos con distintos materiales.
<p>Segundo grado: La comprensión de las características ópticas de algunos materiales y de su comportamiento frente a la luz, estableciendo relaciones con sus usos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los materiales no son todos iguales. ▪ Algunos dejan pasar mucha luz y, otros, poca. ▪ Algunos materiales no dejan pasar la luz. ▪ A los materiales que NO dejan pasar la luz se los llama opacos. ▪ Traslúcidos son los que dejan pasar poca luz y transparentes lo que dejan pasar mucha.
<p>Tercer grado: La distinción de distintos tipos de cambios en los materiales, por efecto de la luz, del agua, del aire, o de alguna fuerza, reconociendo algunas transformaciones, donde un material se convierte en otro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los materiales sufren muchos tipos de cambios. ▪ Los materiales pueden sufrir cambios por acción de la luz, del agua, del aire o la aplicación de fuerzas. ▪ Algunos cambios son reversibles. Por ejemplo, el agua se puede congelar y descongelar (cambio de estado). ▪ Algunos cambios son irreversibles. Por ejemplo, la cocción del huevo hervido. ▪ En algunos casos los materiales se transforman (cambian) en otros materiales.
<p>Cuarto grado: El reconocimiento de materiales naturales (por ejemplo: minerales) y materiales producidos por el hombre (cerámicos y plásticos).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los materiales pueden ser naturales o artificiales. ▪ El hombre utiliza tanto materiales naturales como artificiales para satisfacer sus necesidades. ▪ Los materiales artificiales necesitan de procesos de fabricación.
<p>Quinto grado: La caracterización de los diferentes tipos de mezclas entre materiales. El reconocimiento de la acción disolvente del agua y de otros líquidos sobre diversos materiales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Por lo general, los materiales no se presentan en estado puro, sino formando mezclas. ▪ A cada uno de los materiales de una mezcla se lo llama componente. ▪ Las mezclas pueden ser líquidas, sólidas o gaseosas. ▪ La mayoría de las mezclas líquidas contienen agua. ▪ Los componentes de las mezclas se pueden recuperar.
<p>Sexto grado: La identificación de diferentes transformaciones de los materiales, en particular la combustión y la corrosión. El acercamiento al modelo de partículas o corpuscular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los materiales sufren distintos tipos de cambios. ▪ En algunos casos cambian de estado, de posición, se fracturan, se deforman pero los materiales siguen siendo los mismos. ▪ La fusión de un material es un ejemplo de este tipo de cambios. ▪ En otros casos, los materiales iniciales se transforman en otros materiales. ▪ La corrosión del hierro es un ejemplo de este tipo de cambios.
<p>Séptimo grado: La utilización del modelo cinético corpuscular para explicar algunas características de los estados de agregación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los materiales están formados por partículas muy pequeñas. ▪ Todas las partículas de un material son iguales. ▪ Todas las partículas de un material tienen el mismo tamaño. ▪ Las partículas de un material están en movimiento. ▪ El movimiento de las partículas es mayor cuando mayor es la temperatura del material. ▪ La temperatura es la manifestación del movimiento de las partículas (energía cinética).

Aprendizajes prioritarios e ideas básicas.

Uno de los aspectos en los que radica el valor de las hipótesis de transición, como también se las denomina (Rodríguez, Fernández y García, 2014), y, por los que se decidió construir este listado en la etapa de planificación, es que constituyen una herramienta que permite “analizar, desde la perspectiva de la investigación didáctica, el proceso de construcción de un determinado contenido” (Rodríguez, Fernández y García, 2014, p. 305). Esto es, no sólo se consideró importante el punto de partida de los estudiantes y el producto construido por ellos, sino que también se dio relevancia a los sucesivos modelos elaborados y reelaborados en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Una nueva fase creativa y artesanal del trabajo se presentó después, cuando hubo que transformar esos objetos de enseñanza en problemáticas o preguntas de indagación, ya sea a modo de anticipación de las que los estudiantes podrían llegar a formular o como una propuesta que el equipo de profesores les haría en el momento activo de la enseñanza.

Una vez elaboradas y ordenadas las ideas básicas y formuladas las preguntas de indagación, iniciamos la selección y secuenciación de actividades considerando itinerarios didácticos para cinco niveles de complejidad diferentes. La decisión que adoptamos fue elaborar una secuencia para cada uno de los grados de primero a cuarto. En cambio, para quinto, sexto y séptimo años construimos una sola secuencia con un nivel de complejidad intermedio. Para adecuar la complejidad del contenido a cada grado debimos incorporar, en el caso de los últimos tres grados, mayor cantidad de actividades de resolución en grupos, por sección. Los criterios que se han tenido en cuenta para esta fase del diseño de secuencias fueron:

- El contexto de ruralidad: característica socioculturales y naturales del medio,
- Cantidad de grados del plurigrado y la constitución de su alumnado,
- El grado al que estaba destinada la propuesta,
- El tiempo (dividido en ocho clases de dos horas cada una),
- Los momentos de la clase (y de la secuencia): inicio, desarrollo y cierre,
- La potencialidad de las actividades para favorecer la construcción de modelos,
- La potencialidad de las actividades para incluir experiencias de indagación.

Cuando hubimos finalizado las primeras secuencias a modo de borradores, iniciamos un proceso de diseño en el que fuimos seleccionando o creando actividades nodo. En este tipo de tareas, que se presentan de manera escalonada en las secuencias, pretendemos reunir intencionalmente a estudiantes de diferentes grados que deben cooperar para resolver las consignas de trabajo. No se trata aquí de forzar la conjunción de los niños per se, por el sólo hecho de agruparlos. Estas actividades pueden introducirse porque hemos identificado contenidos afines que corresponden a dos grados diferentes y porque confiamos en su potencialidad para favorecer mejores aprendizajes.

Recuperando los aspectos valiosos de los programas-guía (Gil Pérez y Martínez Torregrosa, 1987), hemos puesto especial atención a las actividades de inicio y cierre de cada clase. Pero en secuencias adecuadas para este contexto una atención igual debe dedicarse al diseño y preparación de las actividades que abren y que cierran el plexo de secuencias porque son las que dan sentido a la estructura completa de actividades y aseguran la adecuación a los grupos heterogéneos de este contexto educativo.

Finalizada la etapa de diseño, las secuencias fueron sometidas a la evaluación de las docentes rurales de cada institución. Ellas hicieron los aportes que consideraron pertinentes y, los mismos, fueron incorporados a la propuesta metodológica que se venía elaborando. Con esta última acción se logró construir un consenso sobre la pertinencia, adecuación y validez de las secuencias definitivas.

RESULTADOS

A. Análisis de las secuencias

La secuencia resultante, enriquecida por los aportes de los maestros rurales se adecuó a la realidad propia de cada institución respondiendo a la cantidad de estudiantes por sección y a la conformación de los grupos plurigrado; pero también se adecuaron a las potencialidades del medio social y natural en el que cada escuela se inserta y a la trayectoria de los estudiantes y a la de los docentes mismos en relación con su saber sobre el contenido de las secuencias y las estrategias de indagación-modelización. Estos últimos ajustes de las secuencias no carecen de importancia. Entendemos que, aunque los niños y las instituciones pertenecen a comunidades rurales santafesinas, existen patrones culturales que son característicos de cada región.

Expondremos a continuación los aspectos considerados para conseguir un dispositivo didáctico adecuado al contexto y a los enfoques metodológicos antes señalados.

A. 1. Adecuación de la propuesta al plurigrado rural

Como dijéramos antes, en este trabajo intentamos elaborar una secuencia de enseñanza de las ciencias naturales que sea adecuada al contexto de escuelas rurales santafesinas con plurigrado. La adecuación a este contexto estaría garantizada cuando se consigue una secuencia con las siguientes características:

- Se combinan distintas formas de agrupamiento: actividades de resolución individual, en pequeños grupos del mismo grado; actividades nodo en pequeños grupos de diferentes grados y en el grupo clase total.

- Se incluyen actividades que propicien la participación activa y constructiva de los estudiantes. Pero siguiendo una hipótesis de progresión que admite distintos niveles de independencia y autonomía del alumnado, contemplando el grado de dificultad que podrían llegar a involucrar para estudiantes de nivel primario.

- Se anticipan diferentes ritmos de aprendizaje. Durante el diseño de las secuencias se elaboraron actividades con distintos niveles de complejidad -de tal manera de poder regular el uso del tiempo- y se incluyeron consignas de recapitulación para los grupos de más edad.

- Se abra la escuela al medio. “Vivimos en un medio tanto natural como cultural, y desde el nacimiento experimentamos ambos como adecuados uno al otro, de forma que podemos utilizar ambas fuentes de experiencia cognitiva como bases para la construcción de conocimientos personales nuevos” (Arcà y Guidoni, 2000, pp. 136-137). En nuestro caso, se optó como punto de partida de todas las secuencias (destinada al grupo total) una situación de la vida cotidiana que favoreciera la exploración de los elementos del contexto con fines didácticos (salida de pesca a un arroyo). El medio natural fue un recurso privilegiado para buscar información y a él se recurría con gran frecuencia (por lo menos una vez por clase). Asimismo, se contempló la participación de miembros de la comunidad una vez en la secuencia. La actividad final de cierre también convocó a todos los estudiantes. Se trata de la exposición de las producciones de los niños de la que podrían participar sus familiares.

A. 2. Adecuación de la propuesta a la metodología de indagación.

La enseñanza de las ciencias basada en la indagación requiere del docente un rol diferente del que asume en el modelo de enseñanza tradicional (Ayala, 2013). Se diferencia también de las tareas que cumple en el modelo de aprendizaje por descubrimiento (Furman, 2012). Ya no se trata de un transmisor de información sino de un facilitador del aprendizaje (Uzcátegui y Betancourt, 2013). Su intervención didáctica en la enseñanza por indagación debe alejarse tanto de las posiciones magistrocéntricas del primero, como de las posiciones

laissez faire del modelo de aprendizaje por descubrimiento autónomo. Aquí, el docente actúa como un guía del trabajo de indagación (Ayala, 2013; Narváez, 2014).

El rol de los estudiantes también es diferente en el modelo tradicional y en el que nos ocupa. Harlen (2013) hace una clara distinción y menciona, entre las tareas que los estudiantes desarrollan durante la indagación las siguientes: formulan e intentan responder preguntas, realizan predicciones, planifican el trabajo de indagación, seleccionan las fuentes de información más pertinentes, hacen registros, elaboran explicaciones, discuten sus hallazgos, entre otras. En función del tipo de actividades que se espera que realicen los estudiantes, Reyes y Padilla (2012) distinguen cuatro variantes de enseñanza por indagación: abierta, guiada, acoplada e indagación estructurada.

La secuencia elaborada presenta consignas que indican a los estudiantes las tareas que deben realizar. Esta opción acerca la estrategia de enseñanza al modelo de indagación guiada. Se contempla que sea el docente quien proponga preguntas productivas (Furman, 2012) pero se recomienda estar atentos a las que pudieran surgir del estudiantado posibilitando la toma de algunas de las decisiones. Entre las acciones que desarrollan los estudiantes se pueden mencionar: pensar, escribir o dictar preguntas, dialogar sobre las respuestas posibles, dibujar, graficar, buscar y leer información, colaborar con los compañeros, proponer formas de poner a prueba sus explicaciones, realizar experimentos, registrar, analizar, comunicar resultados, etc. El trabajo cooperativo se vuelve insustituible en el aula y la comunicación se presenta por medio de mensajes orales y escritos. En este último caso, cuando los niños no están alfabetizados se emplean estrategias de dictado al compañero o al maestro, escritura no convencional, dibujo, etc. Es posible identificar estas actividades con las que propone Harlen (2013) en su lista de la enseñanza basada en la indagación. Pero, además, en esta secuencia, los niños pueden: hacer observaciones, describir, comparar, buscar evidencias, discutir, argumentar, etc. acciones que Narváez (2014) asocia a la enseñanza por indagación.

A. 3. Adecuación de la propuesta a la modelización

Entendemos que “tanto en las construcciones cognitivas de los individuos, como en las construcciones culturales realizadas a lo largo del tiempo por las sociedades humanas, todo conocimiento del mundo es en realidad conocimiento de distintas series de modelos del mundo” (Arcà y Guidoni, 2000, pp. 135-136). Siguiendo a estos autores entendemos a los modelos como construcciones mentales que empleamos para simplificar un recorte de la realidad. Constituyen instrumentos aptos para comprender la estructura de la realidad cuando su complejidad no nos permite representarnos todas sus relaciones (Arcà y Guidoni, 1989). Una de las principales actividades de los científicos es la construcción de modelos que nos permitan explicar los fenómenos e intervenir en el mundo (Gómez Galindo, 2009). Esos modelos que corresponden a la ciencia erudita no se trasladan linealmente a la escuela, sino que sufren una mediación para ser enseñados en la ciencia escolar (Meinardi, Adúriz Bravo, Morales y Bonan, 2002). Mas, como la ciencia escolar tiene su fuente epistemológica en la ciencia erudita (Nieda y Macedo, 1998), el currículo científico deberá incorporar tanto, los modelos explicativos que ella aporta como los procesos de modelización que utiliza en su gestación. En nuestro país, los Cuadernos Serie para el Aula Ciencias Naturales, del Ministerio de Educación (2006) plantean por “alfabetización científica” una propuesta de trabajo en el aula que implica generar situaciones de enseñanza que recuperen las experiencias de los chicos con los fenómenos naturales, para que ahora vuelvan a preguntarse sobre estos y a elaborar explicaciones utilizando los modelos potentes y generalizadores de las ciencias físicas y naturales” (p. 16). Entendemos que “la modelización es una actividad esencial de la ciencia erudita y escolar que conlleva expresar, usar, evaluar y revisar modelos” (Couso, 2020, p. 66).

En las secuencias que hemos elaborado incluimos numerosas actividades en las que los estudiantes deben pensar y comunicar (hablar-escuchar, leer-escribir, dibujar-esquematizar) lo que piensan sobre algunos de los fenómenos abordados. Es importante que se produzcan interacciones sociales en pequeños grupos heterogéneos de tal manera que los diferentes modelos construidos puedan ser explicados-comunicados,

comparados, contrastados-evaluados y modificados, por eso se han incorporado numerosas oportunidades para conseguirlo. Anteriormente hemos señalado los tipos de agrupamientos que se promueven y los intercambios que se esperan entre niños de diferentes edades y de diferentes representaciones-modelos sobre los fenómenos naturales. Las secuencias promueven la explicitación de los modelos personales y su contrastación de tal manera de estimular su evolución hacia modelos más potentes. La inclusión de analogías y de ejemplos de modelos, su análisis, etc. también favorecen la construcción y complejización de los modelos infantiles. Esto nos permite afirmar que la secuencia responde al enfoque de modelización.

B. La enseñanza y el aprendizaje en la implementación de una secuencia de indagación-modelización en plurigrado

Sintetizando, se ha elaborado una secuencia que tiene una estructura que semeja un plexo, en el que las actividades posibilitan múltiples interacciones grupales. Los fragmentos que la constituyen confluyen en actividades nodo. Las mismas reúnen con fines pedagógicos estudiantes de diferentes secciones. Esto es posible porque se consideró una progresión curricular simultánea (Galfrascoli, 2020) que le imprime su lógica a las actividades destinadas al grupo plurigrado y garantiza los aprendizajes siguiendo itinerarios de complejidad creciente, en torno a los modelos escolares propuestos (que en nuestro caso se relacionan con los materiales y sus cambios). La propuesta acerca a los niños a la forma de hacer ciencia que tienen los científicos; los estudiantes tienen la posibilidad de desarrollar prácticas de indagación con la guía y orientación del docente. Las fuentes de información son múltiples y variadas; entre ellas, el medio social y natural que rodea a la escuela y su comunidad constituye un recurso privilegiado. Entendemos que al tener presentes estas consideraciones hemos podido construir una secuencia de actividades adecuada para la labor que desempeñan los maestros rurales en contexto de plurigrado. Asimismo, al tener presente las condiciones pedagógico-didácticas que caracterizan esta propuesta (estrategia de indagación, procesos de modelización y adecuación al plurigrado) estamos garantizando condiciones para más y mejores aprendizajes de las Ciencias Naturales.

REFLEXIONES FINALES

El trabajo de investigación que desarrollamos contempló la implementación y evaluación de la secuencia elaborada. Durante el desarrollo de la misma hemos podido constatar que una de las variables de gran influencia a la hora de implementar las propuestas de actividades es el tipo de agrupamientos y su conformación efectiva impuesta por la realidad de cada institución. La selección de contenidos, el tipo de actividades, organización de la tarea, etc. dependen de cómo se configura el plurigrado en cada caso. Hemos encontrado que el intercambio entre estudiantes es más rico cuando el grupo es heterogéneo. Esto se manifiesta tanto en la riqueza de los diálogos que se generan en los grupos polietarios como en la endogamia de ideas y explicaciones que se percibe cuando alguno de los estudiantes se ausenta a clases y, por ello, se extraña su aporte.

Queremos destacar también la potencialidad que encierra el hecho de contar con alumnos que tienen diferentes niveles de comprensión sobre los fenómenos que abordamos en clase. Hemos podido observar a los alumnos más grandes ayudando a los más pequeños a revisar sus ideas y sus modelos. Por su parte, las demandas de los más jóvenes ponían, a los mayores, en situación de explicar y justificar sus propias explicaciones y, consecuentemente, a revisar y mejorar sus modelos personales.

La construcción de secuencias adecuadas para el contexto de plurigrado constituye todo un desafío para los docentes de escuelas primarias. Los materiales curriculares que orientan los procesos de diseño como el que describimos en este artículo (sean los de alcance nacional como los de ámbito jurisdiccional) están elaborados siguiendo la lógica graduada. Serían útiles para instituciones que se rigen por la gramática escolar urbana pero,

para las escuelas primarias que obedecen a otros formatos, esa organización graduada constituye un obstáculo que hay que salvar.

La conformación de equipos de estudio y producción pedagógica, mixtos (conformados por docentes que provengan del Nivel Superior y de la Modalidad Rural del Nivel Primario) en los que se pueda trabajar colegiadamente se vuelve una estrategia potente para la profesionalización de los trabajadores de la educación y para la innovación educativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Adúriz Bravo, A. (2005). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores? Una cuestión actual de la investigación didáctica. *Tecné, Episteme y Didaxis*, pp. 23-33.
- Adúriz Bravo, A. (1999/2000). La didáctica de las ciencias como disciplina. *Enseñanza*, 17-18, pp. 61-74.
- Arcà, M., Guidoni, P. y Mazzoli, P. (1990). *Enseñar ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base*. España: Paidós Educador.
- Arcà, M. y Guidoni, P. (1989). Modelos infantiles y modelos científicos sobre la morfología de los seres vivos. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), pp. 162-167.
- Arcà, M. y Guidoni, P. (2000). Modelos infantiles. *Planteamientos en educación. Enseñanza de las ciencias*, pp. 133-148.
- Ayala, C. (2013). *Estrategia metodológica basada en la indagación guiada con estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del municipio de Sabaneta*. Tesis de Maestría. Medellín, Universidad Nacional de Colombia.
- Bahamonde, N. y Gómez Galindo, A. (2016). Caracterización de modelos de digestión humana a partir de sus representaciones y análisis de su evolución en un grupo de docentes y auxiliares académicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 34.1, pp. 129-147
- Boix, R. (2011). ¿Qué queda de la escuela rural? Algunas reflexiones sobre la realidad pedagógica del aula multigrado. Profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado*, Vol. 15, N° 2, pp. 13-23.
- Bustos, A. (2010). Aproximación a las aulas de escuela rural: heterogeneidad y aprendizaje en los grupos multigrado. *Revista de Educación*, 352. Mayo-Agosto 2010, pp. 353-378.
- Caamaño, A. (2012). Cómo introducir la indagación en el aula. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (70), 83-91.
- Canedo, S., Castelló, J., García, P. Gómez Galindo, A. y Morales, A. (2009). Estudio del proceso de cambio conceptual y la construcción del modelo científico precursor de ser vivo en niños de pre-escolar. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, [en línea], 2009, n.º Extra, pp. 2556-2561.
- Camilloni, A. (2012). “Los profesores y el saber didáctico”, pp. 41-60. En Camilloni, A.; Cols, E.; Basabe, L. y Feeney, S. (2010), *El saber didáctico*. Buenos Aires: Paidós.
- Couso, D. (2014). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica”. Conferencia inaugural del 26 *Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* desarrollado del 8 al 12 de setiembre de 2014, en la Universidad de Huelva, Huelva, España.
- Couso, D. (2020). “Aprender ciencia escolar implica construir modelos cada vez más sofisticados de los fenómenos del mundo”. En Couso, D., Jiménez-Liso, M. R., Refojo, C. y Sacristán, J. A. (Eds.), *Enseñando ciencia con Ciencia*, pp. 63-74, FECYT & Fundación Lilly. Madrid: Penguin Random House.
- Furman, M. (2012). *Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de Matemática y Ciencias. Programa Educación rural (PER)*, Ministerio de Educación, Colombia.
- Furman, M. y de Podestá, M. E. (2008). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Aique.
- Galfrascoli, A. (2012). La producción de materiales curriculares en los IFD como estrategia de apoyo a la escuela secundaria obligatoria La experiencia desarrollada en el Instituto Superior de Profesorado N° 4 de Reconquista. *Aula Universitaria*, N° 14, año 2012, pp. 76-88.

- Galfrascoli, A. (2020). *Los materiales curriculares para la enseñanza de Ciencias Naturales en 7° de escuelas rurales. Un estudio comparado*. Tesis de Maestría en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, UNL. Santa Fe.
- Galfrascoli, A., Lederhos, M. y Veglia, S. (2013). Las decisiones didácticas de los docentes de Ciencias Naturales en grados agrupados en el contexto de ruralidad. *Revista Aula Universitaria*, N° 15, pp. 119-126.
- García, S. M. y Furman, M. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & Saber*, Vol. 5, N° 10., pp. 75-91.
- García Pérez, F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, N° 207, febrero de 2000. Disponible: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-207.htm>
- Garritz, A. y Talanquer, V. (2012). Las áreas emergentes de la educación química: Naturaleza de la química y progresiones de aprendizaje. *Educación Química*, 23 (3), pp. 328-330.
- Gil Pérez, D. y Martínez Torregrosa, J. (1987). Los programas-guía de actividades: una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, N° 3, pp. 3-12.
- Harlen, W. (2013). *Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la indagación: Aspectos de la Política y la Práctica*. Trieste, Italia: Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP).
- Iglesias, L. (1995). *La escuela rural unitaria*. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.
- Liguori, L. y Noste, M. I. (2005). *Didáctica de las ciencias naturales*. Rosario: Homo Sapiens.
- Mandujano, F. (2009). Cómo la escuela rural puede propiciar la investigación educacional pertinente. *Revista Digital eRural, Educación, cultura y desarrollo rural*, Año 6, N° 11 y N° 12.
- Marín, N. (2005). *La enseñanza de las ciencias en educación infantil*. Almería: Grupo Editorial Universitario.
- Meinardi, E., Adúriz-Bravo, A., Morales, L. y Bonan, L. (2002). El modelo de Ciencia Escolar. Una propuesta de la Didáctica de las Ciencias Naturales para articular la normativa educacional y la realidad del aula. *Revista de Enseñanza de la Física*, Vol. 15, N° 1, pp. 13-21.
- Merino, C., Gómez Galindo, A. y Adúriz-Bravo, A. (2008). *Áreas y Estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Colección Formación en Investigación para Profesores. Volumen I*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Ministerio de Educación de la Nación (2006). *Cuadernos Serie para el Aula Ciencias Naturales. Primer Ciclo*. Buenos Aires: Ministerio de Educación.
- Narváz, I. (2014). La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria. Tesis de Maestría. Palmira, Colombia, Universidad Nacional de Colombia.
- Reyes, F. y Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), pp. 415-421.
- Rodríguez, F., Fernández, J., García, J. E. (2014). Las hipótesis de transición como herramienta didáctica para la Educación Ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 32, N° 3, pp. 303-318.
- Santos, L. (2013). La educación rural como objeto de estudio. *Quehacer Educativo*, febrero 2013, pp. 84-96.
- Santos, L. (11 de noviembre de 2020). Educación rural y didáctica multigrado: claves para sostener una escuela de la diversidad [video]. *Youtube*. <https://www.youtube.com/watch?v=MwJLS2R8Jrk&feature=youtu.be>
- Sbarbati, N. (2015). Educación en ciencias basada en la indagación. *Revista CTS*, 28 (10), pp. 11-22.
- Tesconi, S. y de Aymerich, B. (2020). "Ciencia en todo y para todos". En Couso, D., Jiménez-Liso, M. R., Refojo, C. y Sacristán, J. A (Eds.), *Enseñando Ciencia con Ciencia*, pp. 88-99. FECYT y Fundación Lilly. Madrid: Penguin Random House.
- Terigi, F. (2007). Enseñar en las "otras" primarias. *El Monitor de la educación*, N° 14, 5ª época, setiembre/octubre de 2007, pp. 37-40.
- Tyack, D. y Cuban, L. (2001). *En busca de la utopía. Un siglo de reformas de las escuelas públicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Uzcátegui, Y. y Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de investigación*, N° 78 (37), pp. 109-127.
- Vygotski, L. (2009). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.