

COLECCIÓN EDUCACIÓN SECUNDARIA:
**SENTIDOS,
CONTEXTOS
Y DESAFÍOS**

Foro y Seminario
**EL CURRÍCULO DE
CIENCIAS NATURALES DE LA
EDUCACIÓN SECUNDARIA:
RETOS Y DESAFÍOS DE CARA
AL FUTURO**

“Horizontes para la educación
científica en Argentina hacia el 2030”
Informe Final



Serie Perspectivas ampliadas

Foro y Seminario

EL CURRÍCULUM DE CIENCIAS NATURALES
DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA:
RETOS Y DESAFÍOS DE CARA AL FUTURO

"Horizontes para la educación científica en Argentina hacia el 2030"

Informe Final

Estos eventos han recibido la adhesión del Ministerio de Educación de la Nación Argentina, Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, Ministerio de Educación de la Provincia de Salta, Ministerio de Cultura y Educación de la Provincia de La Pampa, Argentina; Asociación de Profesores de Física de Argentina (APFA), Consejo Directivo Central (CODICEN) de la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) - Montevideo, Uruguay.

Foro y Seminario

EL CURRÍCULUM DE CIENCIAS NATURALES DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA: RETOS Y DESAFÍOS DE CARA AL FUTURO

“Horizontes para la educación científica en Argentina hacia el 2030”

Informe Final



El currículum de ciencias naturales de la educación secundaria: retos y desafíos de cara al futuro :
?Horizontes para la educación científica en Argentina hacia el 2030? Informe Final / Horacio

Ademar Ferreyra ... [et al.] ; editado por Horacio Ademar Ferreyra. - 1a ed. - Córdoba : EDUCC -
Editorial de la Universidad Católica de Córdoba; Ciudad Autónoma de Buenos Aires:
UNICEF, 2016.

Libro digital, PDF - (Educación secundaria : sentidos, contextos y desafíos. Serie Perspectivas ampliadas
;16)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-626-312-2

1. Educación Secundaria. I. Ferreyra, Horacio Ademar II. Ferreyra, Horacio Ademar, ed.

CDD 373.19

De la presente edición:

Copyright © 2016 by UNICEF – EDUCC Editorial de la Universidad Católica de Córdoba.

Dirección editorial:

Elena Duro (Especialista en Educación UNICEF-Argentina)

Carla Slek (Directora de Publicaciones Editorial Universidad Católica de Córdoba)

Dirección académica de la colección:

Horacio Ademar Ferreyra

Coordinación Serie Perspectivas Ampliadas:

Laura Cecilia Bono

Marta Judith Kowadlo

Arte de tapa y diseño de interior:

Fabio Viale

Impreso en Argentina – Printed in Argentina

Todos los derechos reservados – Queda hecho el depósito que prevé la ley 11.723

ISBN: 978-987-626-312-2

Integrantes del equipo de trabajo responsable de esta publicación

Dirección: Horacio Ademar Ferreyra

Coordinación general de los eventos: Laura Cecilia Bono y Hugo Labate

Coordinadores de las mesas de trabajo: Hugo Labate, Laura Cecilia Bono, Santiago Paolantonio, Natalia Gonzáles, María Cecilia Barcelona y Doly Sandrone

Especialistas invitados

Laura Fumagalli (Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación, IIPE-Buenos Aires): *“El currículum como función de Estado”*.

Cristián Rizzi (Universidad de San Andrés-Buenos Aires): *“Experiencias en vinculación entre enseñanza de la ciencia y TIC”*.

Joaquín Fargas (Universidad Maimónides-Buenos Aires): *“Conexiones inusuales entre las ciencias y otros campos del hacer humano”*.

Fabrizio Ballarini (Universidad de Buenos Aires): *“El cerebro del adolescente y del joven ante el aprendizaje de la ciencia.”*

Alberto Maiztegui (Academia Nacional de Ciencias): *“La importancia de mejorar los aprendizajes y la enseñanza de la ciencia en los tiempos actuales”*

Participantes (Argentina, Uruguay y México)

Natalia Agüero-Córdoba, Nora Andreoli-La Pampa, Lucía Elizabeth Arena-Córdoba, Sabrina Balda-La Pampa, María Cecilia Barcelona-Córdoba, Mariano Javier Bilbao-Córdoba, Alejandro Bosack-Córdoba, Patricia Silvia Brain-Córdoba, Marta Bulwik-Buenos Aires, Iván Bustos Fierro-Buenos Aires, Vicente Capuano-Córdoba, Gustavo Castro García-México, Silvia Cerdeira-Buenos Aires, Myriam Corvalan-Tanti, Rocío Della Libera-Morteros, Marisa Claudia Díaz-La Pampa, Laura Gabriela Difulvio-Córdoba, Elena del Carmen Doglioli-Morteros, María Rocío Dolfino-Balnearia, María Eugenia Estefanovich-Despeñaderos, Cecilia Estrabou-Córdoba, Marisa Farías Abuh-Córdoba, Lucia Federico-Buenos Aires, Noemí Fernández de Bocalandro-Buenos Aires, María Ester Mónica Francetic-Córdoba, Mariana Galli-Córdoba, Patricia García-Córdoba, Sandra Viviana Gerbaudo-Córdoba, Leandro Giri-Buenos Aires, Juan Manuel González-Córdoba, Natalia Paola González-Córdoba, María González-Córdoba, Agustina Quinteros-Córdoba, Mercedes Grasso-Córdoba, Héctor Luis Lacreu-San Luis, María Alejandra Losano-Córdoba, Luciana Lucchina-Buenos Aires, Silvia Fabiana Luchessi-Corral de Bustos, Alexandra Lulich-Córdoba, Claudia Amelia Maine-San Francisco, Marina Mateu-Buenos Aires, Claudia Graciela Meléndez-Tanti, David Merlo-Córdoba, Fabiana Moreno-Córdoba, Patricia Moreno-Buenos Aires, Nicolás Olguín-Córdoba, María Rosa Oyola-Córdoba, Susana Pandiella-San Juan, Santiago Paolantonio-Córdoba, Malvina Susana Peláez Prieto-Córdoba, Alfonso Perendones-Montevideo/Uruguay, Walter Pomares-Córdoba, Sandra Patricia

Rebollini-Córdoba, María Cristina Rebollo-Montevideo/Uruguay, Eduardo Reciuschi-Buenos Aires, María Lucía Rodríguez Peri-Montevideo/Uruguay, Doly Beatriz Sandrone-Córdoba, Nora Sanz-Córdoba, Claudia Suter-Córdoba, Carlos Tejero-Morteros, Roxana Toriano-Buenos Aires, Daniel Alberto Tosco-Morteros, Mailén Marilyn Turletto-Córdoba, Mariana Vallejo-Córdoba, Inés Villanueva-Córdoba, Nilda Gabriela Zupichiatti-Córdoba.

En los Foros de discusión virtuales -previos al encuentro presencial- a través de la plataforma se sumaron aportes de Lucía Galotti-La Pampa, Carlos Di Cosmo-Buenos Aires y Melina Furman-Buenos Aires-.

Responsables de la sistematización y publicación del Informe Final: Laura Cecilia Bono, Hugo Labate y Silvia Noemí Vidales.

Esta producción pudo realizarse gracias a los aportes de UNICEF (Argentina); del Ministerio de Industria, Comercio, Minería y Desarrollo Científico Tecnológico de la Provincia de Córdoba (Programa de Apoyo a Eventos de Ciencia y Tecnología); la Facultad de Educación (Equipo de Investigación de Educación Secundaria - Unidad Asociada CONICET) y la Editorial de la Universidad Católica de Córdoba.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción	08
Primera parte. Problemáticas, reflexiones y aportes más destacados	14
Tema 1. Enseñanza y aprendizajes de las Ciencias Naturales	15
Tema 2. En relación con los profesores: formación y profesionalización docente	24
Segunda parte. Aportes divergentes a la cuestión curricular	29
Tercera parte. Aportes al debate	32
Grupo Investigación y producción didáctica/Currículum de Ciencias Naturales y recursos para la Educación Secundaria	32
Grupo Formación y profesionalización docente	33
Grupo Abordaje de temáticas transversales en Ciencias Naturales en la Educación Secundaria	38
Grupo Popularización de las ciencias: El lugar de la comunicación y la divulgación científica en la educación en Ciencias Naturales en la Educación Secundaria	39
Reflexiones finales	40
Bibliografía	41

Introducción

Hoy pareciera que ya nadie cuestiona la necesidad de la presencia de las Ciencias Naturales en los currículos escolares por la importancia que, en el mundo actual, han cobrado las ciencias y sus aplicaciones. Sin embargo, persiste una preocupación social, especialmente en ámbitos científicos y educativos, acerca de la calidad de la educación científica que los estudiantes reciben en las escuelas y en las aulas.

La importancia concedida a la alfabetización científica de todas las personas ha sido puesta de manifiesto en gran número de investigaciones, publicaciones, congresos y encuentros. Entre ellos, en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, se expresaba a través de la Declaración de Budapest (1999):

Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos (...)

Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos.

En Argentina, en el marco de la tarea federal de formulación de los Contenidos Básicos Comunes (CBC) originada como parte de la implementación de la *Ley Federal de Educación N° 24.195*, sancionada en el año 1993, se desarrolló un trabajo sin precedentes de construcción curricular participativa en el nivel federal para las diversas áreas de conocimiento, desde el Nivel Inicial hasta la Formación Docente. Esta tarea incentivó un activo proceso de transformación curricular en casi todas las jurisdicciones educativas de Argentina, que culminó hacia fines de 1998, con una diversidad de propuestas y renovados diseños curriculares provinciales para todos los niveles, y una producción editorial actualizada. El proceso, sin embargo, no logró corregir del todo la fragmentación del sistema educativo nacional.

En el año 2006, se sanciona la *Ley de Educación Nacional N° 26.206*, en la que se propone superar las desigualdades educativas promoviendo calidad de educación para todos, la integración del sistema educativo y la validez nacional de los títulos, lo que trajo como consecuencia la profundización del trabajo orientado a producir acuerdos curriculares de alcance federal consistentes con la nueva norma. Esto dio encuadre a la formulación de los Núcleos de

Aprendizaje Prioritarios¹ (NAP) en todos los niveles y años de la escolaridad obligatoria, cuya primera versión ya se había concebido en 2004 y cuyo proceso de definición continuó hasta el desarrollo de los NAP específicos para la Formación General del Ciclo Orientado de la Educación Secundaria. Estos NAP fueron aprobados por el Consejo Federal de Educación (CFE) y constituyen el ordenador curricular vigente para todo el país. A estas acciones se suma el posterior desarrollo de los Marcos Federales de Referencia de las diversas Orientaciones de la Educación Secundaria, que se constituyen en la manifestación del acuerdo federal acerca de la formación específica para cada una de las Orientaciones y, en este sentido, son “una de las herramientas clave para gestionar la unidad nacional en un contexto de variados procesos y normativas curriculares jurisdiccionales vigentes en el nivel” (Argentina, Ministerio de Educación, Dirección Nacional de Educación Secundaria, 2010, p.20).

Tal como se señala en Ferreyra y otros (2015),

La definición de Núcleos de Aprendizajes Prioritarios para el Ciclo Básico y para la Formación General del Ciclo Orientado, así como la elaboración de Marcos de Referencia para cada una de las Orientaciones de la Educación Secundaria vienen a ratificar la importancia de acordar los saberes y experiencias educativas que la escuela ha de ofrecer a todos los jóvenes, reto que ha sido asumido (con menor o mayor grado de desarrollo hasta el momento) por los diseños y propuestas curriculares de las distintas jurisdicciones nacionales. Correlativamente, se ha enfatizado la centralidad de la enseñanza para asegurar que todos los estudiantes puedan apropiarse de esos aprendizajes prioritarios a los que tienen derecho” (p.22).

El Marco de Referencia de la Orientación *Ciencias Naturales* expresa:

La escuela secundaria debe garantizar el derecho de todos los estudiantes a tener una educación científica de calidad, y, por lo tanto, a acceder a la cultura científica que es indispensable para la construcción de la ciudadanía. Aquellos estudiantes que opten por la orientación en Ciencias Naturales acrecentarán los alcances de la formación general en temáticas propias de este campo de conocimiento (Argentina, Consejo Federal de Educación, 2011).

En el contexto de los referidos avances y de las transformaciones en el nivel curricular, aún quedan desafíos pendientes principalmente en relación con la calidad de la formación de los egresados, la evaluación, la priorización de los contenidos a enseñar y el cómo hacerlo con estrategias y propuestas adecuadas, entre otras cuestiones que habían estado relegadas antes de los procesos de reforma y que aún hoy emergen desde diferentes ámbitos como una prioridad.

Por otra parte, en diciembre del 2007 y con el fin de incorporar la ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo económico y social del país, fue creado en el nivel nacional el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, que en el marco de sus actividades ha

¹ Los NAP son los contenidos comunes del sistema educativo argentino. Conforman un conjunto de saberes que ningún alumno debe dejar de aprender en cualquier escuela del país, más allá de las particularidades sociales o territoriales.

desarrollado una amplia labor en las áreas de popularización de la ciencia, en especial a través del Programa Nacional de Popularización de la Ciencia y la Innovación *Resolución N° 0202/2013*. Este programa busca profundizar el acercamiento de la ciencia y la innovación a la sociedad con el propósito de contribuir a la apropiación social del conocimiento y a la formación de una ciudadanía responsable. Propone estimular las vocaciones científicas y tecnológicas en los jóvenes, promover la cultura científica, contribuir a la comprensión de la importancia de la investigación y de sus resultados para el desarrollo de la sociedad, promover la cultura innovadora en pequeñas y medianas empresas y contribuir a la comunicación dentro de la comunidad científica.

Dado el diagnóstico en relación con lo que sucedía con los saberes de las Ciencias Naturales que poseían los ciudadanos, el año 2008 fue declarado por *Decreto Presidencial N° 154/07 "Año de la enseñanza de las Ciencias"*, dedicado a la promoción de la enseñanza de la ciencia. Se buscaba así instalar a la ciencia en una relación más estrecha con la actividad social, esto es, que los conocimientos de física, química, matemática, geología, astronomía o biología se incorporasen de manera efectiva en nuestra sociedad. En la *Resolución CFE N° 60/08* se establece para ese año como una prioridad de las políticas educativas, el desarrollo de actividades y acciones tendientes a favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de las ciencias naturales y la matemática, y contribuir, a su vez, al desarrollo de la alfabetización científica de la sociedad.

En 2010, el país se sumó al proyecto de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) *Metas educativas 2021 La educación que queremos para la generación de los bicentenarios*, y la sede Buenos Aires de este organismo retomó la línea Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), a la que luego siguió la fundación de IBERCIENCIA, el Instituto Iberoamericano de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática, a finales de 2012, como ejemplos de una diversidad de acciones que tienen como parte de sus propósitos la formación y el desarrollo científico. En este marco, se ha promovido y ampliado el desarrollo de actividades desde distintos ámbitos, tendientes a la mejora de la calidad de enseñanza de las ciencias naturales en todos los niveles educativos.

La provincia de Córdoba, por su parte, ha desarrollado las siguientes acciones:

- Sostuvo los equipos curriculares en el área de Ciencias Naturales.
- Mantuvo (hasta el año 2013) el Ministerio de Ciencia y Tecnología y posteriormente, la Secretaría de Ciencia y Tecnología dentro de la estructura orgánica del Ministerio de Industria, Comercio, Minería y Desarrollo Científico Tecnológico del Gobierno de Córdoba.
- Impulsó el desarrollo de tareas concretas vinculadas con la educación científica.

Entre estas últimas, se destaca la realización del "Congreso Internacional de la Enseñanza de las Ciencias y la Matemática", en 2008, del cual participaron 3.500 asistentes: funcionarios, supervisores, directivos y docentes de todos los niveles del sistema educativo, equipos técnicos y destacados especialistas internacionales. A partir de este Congreso, en 2009, una comisión de expertos -convocada para tal fin- elaboró un documento de recomendaciones debatidas y acordadas, denominado "Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales y la

Matemática”², material que ha sido referente en el diseño de una multiplicidad de acciones posteriores. En la actualidad, la mejora en los aprendizajes de Ciencias es parte de una de las “Prioridades Pedagógicas 2014-2015”³ del Sistema Educativo Provincial.

Por su parte, la Universidad Católica de Córdoba realizó en los últimos años -2011 a 2013-una investigación en Córdoba sobre percepción ciudadana de la ciencia⁴, estudio en los que se muestra, por ejemplo, que en relación con las ciencias muchas personas expresan: “No conozco sobre el tema”, “La ciencia es difícil”, “No la entiendo”. A su vez, este trabajo puso en evidencia que la valoración de la educación científica y tecnológica recibida se califica comúnmente como “poco satisfactoria”. Los resultados de esta investigación, así como los obtenidos por los estudiantes en las evaluaciones nacionales (ONE) e internacionales (PISA) sobre la apropiación de los contenidos científicos, constituyen un desafío para seguir pensando en dirección a la mejora de la calidad educativa en general y de la educación en ciencias en particular.

En el contexto precedente, teniendo en cuenta el diagnóstico enunciado y dando continuidad a las acciones ya emprendidas, el Equipo de Investigación de Educación Secundaria (Unidad Asociada CONICET), de la Facultad de Educación -Universidad Católica de Córdoba- diseñó y organizó –en el año 2014- el Foro y Seminario “El currículum de ciencias naturales de la Educación Secundaria: retos y desafíos de cara al futuro”, actividad académica destinada a revitalizar la agenda curricular en el campo de las Ciencias Naturales, específicamente en la Educación Secundaria. El Foro virtual se desarrolló durante los meses de setiembre y octubre y el Seminario, que se llevó a cabo los días 17 y 18 de noviembre de 2014, contó con la participación de científicos y destacados especialistas vinculados con la enseñanza de la ciencia, investigadores, docentes, funcionarios de las áreas involucradas (Ciencia y Educación), de forma tal de establecer consensos que lleven a implementar políticas de mejora coordinadas entre los diversos actores.

En particular, los participantes debatieron –en un “grupo focal ampliado”- acerca de aquellos aspectos a mejorar para superar los obstáculos que dificultan los procesos de apropiación de las ciencias como elemento de la cultura, o que generan en la población una sensación de lejanía respecto de estos saberes. También se avanzó hacia la formulación de un documento

² Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación. Secretaría de Educación Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa. (2010). *Aportes a la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Córdoba, Argentina: Autor.

³ Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2014). *Prioridades Pedagógicas 2014-2015*. Córdoba, Argentina: Autor. Disponible en <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/Prioridades/Prioridades-2014-2015.pdf>

⁴ Proyecto de investigación “Percepción y participación ciudadana para una cultura científico-tecnológica en la Provincia de Córdoba, Argentina”, que fue aprobado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba (2011) y financiado por la Secretaría de Investigaciones y Vinculación Tecnológica de la Universidad Católica de Córdoba, inscripto en la Facultad de Educación - C 999-20130131-32/ Disponible en: <http://www.ucc.edu.ar/portalnuevo/paginaspopup/fichaProyectosSivPublica.php?hash=70962200975768cbbf95f2214f7fc116> -, y forma parte de un trabajo más amplio, dirigido al diseño de un modelo de participación ciudadana que estimule el uso de los resultados de la investigación científica y tecnológica en beneficio del desarrollo social y económico en Córdoba-Argentina, Jalisco-México, Región Sucre-Venezuela y Managua-Nicaragua, con la pretensión de avanzar en la determinación de indicadores regionales compartidos, y formular algunos lineamientos de política local y global.

que incluyese un diagnóstico con reflexiones y posibles propuestas que posibiliten mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales⁵.

La participación en la actividad se desarrolló en tres etapas: una, previa a un encuentro presencial de trabajo; otra, durante el encuentro y una, posterior al mismo.

- **Etapla Inicial:** se realizó a través de un foro virtual⁶, cuyos aportes constituyeron un insumo para la discusión presencial de los especialistas invitados, y se resume en la primera parte de este documento: *Cuestiones y reflexiones motivadoras*.
- **Reunión presencial de trabajo de especialistas:** fue de dos días de duración a partir de una agenda que incluyó:
 - Un panel de científicos y educadores líderes, cuyos aportes se sintetizan en la segunda parte de este documento: *Aportes divergentes a la cuestión curricular*.
 - Mesas de trabajo que tuvieron a su cargo la elaboración de una propuesta específica (investigación didáctica, renovación curricular, popularización, entre otras), retomando los aportes recogidos en el foro virtual. Las producciones resultantes se resumen en la tercera parte de este documento: *Aportes al debate*.
 - Una conferencia sobre cómo aprenden ciencia los adolescentes y jóvenes.
- **Etapla posterior al encuentro presencial:** las conclusiones obtenidas en el encuentro presencial que se incluyen en este documento fueron difundidas por vía electrónica a un número amplio de participantes, a quienes se invitó a enviar contribuciones para enriquecer lo producido, en virtud de que el presente documento se pondría a disposición de todos los participantes y de las autoridades de Educación y de Ciencia y Tecnología de los niveles nacional y provincial.

Elementos disparadores para la discusión temática

- a) ¿Qué problemas presentan los currículos escolares de Ciencias Naturales de Educación Secundaria? Por ejemplo: ¿están demasiado cargados de contenidos?, ¿proponen enseñar conceptos o ideas desactualizados? ¿no incluyen temas atractivos para los estudiantes? ¿qué ideas sobre las Ciencias Naturales transmiten?...
 - b) ¿Qué aportes necesitarían los profesores de Ciencias Naturales para enseñar mejor sus espacios curriculares/asignaturas? Por ejemplo: ¿necesitarían un “campamento científico”? ¿Más formación en contenidos actualizados?, ¿involucrarse en investigaciones sobre su propia práctica?, ¿una formación docente profesional distinta?
- ...

⁵ En virtud de la cantidad de participantes en el grupo, las conclusiones representan un aporte relevante y significativo para seguir pensando y haciendo ciencias, pero se aclara que no dan cuenta de todo lo que sucede en la educación en ciencias.

⁶ La participación en el foro estuvo habilitada en las tres etapas de la propuesta.

- c) ¿Qué clase de “enganche” tiene la ciencia hoy para los adolescentes y jóvenes? Por ejemplo: ¿la conciben como posible futuro laboral?, ¿la visualizan como algo ajeno a su vida y su cuerpo?, ¿la consideran algo “difícil” y “sólo para algunos”?...
- d) ¿Qué conocimientos se tienen hoy sobre cómo aprenden los jóvenes y adolescentes que puedan realizar aportes a una didáctica más adecuada para abordar la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Secundaria?
- e) ¿Qué configuraciones didácticas, institucional/es y pedagógicas sería/n más productiva/s para aprender Ciencias Naturales? Por ejemplo: ¿sería viable concentrar las horas semanales en formatos como seminarios, ateneos, para estudiar una situación problemática compleja a fondo?, ¿combinar las horas de Ciencias Naturales con otros espacios como Tecnología, para hacer proyectos?, ¿implementar modalidades de “clase flipeada” (clases expositivas filmadas, y uso del tiempo en aula para discutir los conceptos)?...
- f) ¿Qué evaluación/indagación serviría para medir el estado de conocimiento de los profesores? Por ejemplo: ¿sería posible aplicar encuestas a profesores sobre temas que priorizan y el tiempo que les dedican?, ¿analizar ejemplos de ítemes de pruebas que toman a sus estudiantes?, ¿visitar aulas para realizar registro de casos?...
- g) ¿Qué líneas de las Ciencias que evolucionan hoy con más fuerza deberían estar en las aulas? ¿Qué contenidos de enseñanza están asociados con ellas? Por ejemplo, Biotecnología, Genética molecular, Astrofísica...
- h) ¿Qué aspectos y/o capacidades propios de las Ciencias Naturales se necesita incentivar en los estudiantes en función de un posible desarrollo del país? ¿Cómo sería una educación científica para el desarrollo sustentable y sostenible?...

Primera parte.

Problemáticas, reflexiones y aportes más destacados

Una vez convocados los participantes y especialistas, quienes fueron invitados especialmente, el trabajo se inició a partir de un intercambio de ideas y reflexiones en un foro de discusión virtual llevado adelante desde la plataforma moodle de la Universidad Católica de Córdoba, moderado por los coordinadores de esta propuesta. Se motivó a que se hicieran aportes que luego serían insumos de trabajo en el Seminario.

El foro se inició con la siguiente *consigna*:

Estimados colegas:

Damos comienzo a la actividad del foro para intercambios y aportes sobre el currículum de Ciencias Naturales. Los invitamos a considerar las siguientes preguntas y reaccionar a ellas a través de esta herramienta virtual. Sus comentarios ayudarán para organizar y focalizar los temas de discusión en nuestro encuentro presencial. En el caso de que quieran adjuntar algún archivo, les rogamos sea en formato Pdf o Word.

Más preguntas vendrán para la discusión en los próximos temas del foro!!

Esperamos que se sumen!!

Aquí vamos con las primeras ideas:

- a) ¿Qué “defectos” o “ausencias” tienen los currículos escolares de Ciencias Naturales de Educación Secundaria? Por ejemplo: ¿están demasiado cargados de contenidos?, ¿se enseñan conceptos desactualizados?, ¿no incluyen temas atractivos para los estudiantes?...
- b) ¿Qué dificultades tienen los profesores de Ciencias Naturales para enseñar sus asignaturas?

Saludos cordiales y buena semana.

La coordinación.

A continuación se presentan los testimonios y aportes de los participantes organizados de forma temática.

Tema 1. Enseñanza y aprendizajes de las Ciencias Naturales

A.- Problemas:

- Hoy, una proporción significativa de estudiantes que acceden y logran permanecer en la escuela secundaria obtienen calificaciones insatisfactorias en las asignaturas de las Ciencias Naturales, si bien hay significativos avances en relación con la formación escolar en ciencias.
- Las distintas disciplinas de las Ciencias Naturales aún se enseñan en muchos casos de manera compartimentada, con pocas oportunidades para el abordaje interdisciplinar, manteniendo la tradición clasificadora de la escuela secundaria. Esto sucede a pesar de que en los diseños y propuestas curriculares hay muchas orientaciones al respecto.
- Las temáticas que se abordan en las clases de los diferentes espacios curriculares vinculados a Biología, Física y Química, por ejemplo en un mismo curso o ciclo, no siempre están relacionadas entre sí o presentan escasas articulaciones. Esto genera una tendencia a mostrar una visión compartimentada de las Ciencias Naturales.
- Existen algunas dificultades concretas en la coordinación y articulación de la enseñanza entre los docentes de los diferentes espacios curriculares, tales como falta de tiempos y espacios para trabajo en conjunto, si bien en algunas escuelas se está logrando.
- Persiste en muchos docentes (y en la sociedad, en general) una idea de ciencia como algo acabado, cerrado, dogmático, concepción que influye en las decisiones sobre la enseñanza y, en definitiva, en el enfoque didáctico en el cual se enmarca la práctica.
- Algunos profesores no abordan la enseñanza de determinadas temáticas referentes a la agenda científica actual, a los aspectos sociocientíficos, o contenidos de disciplinas como las Ciencias de la Tierra, Astronomía, Historia y Ética de la investigación científica, entre otras, lo que puede indicar la necesidad de actualización profesional.
- Uno de los problemas que se les presentan generalmente a los docentes es el de administrar y optimizar el uso de los distintos recursos –por ejemplo, materiales de laboratorio, bibliografía, computadoras, etc. que están disponibles en las escuelas- en el tiempo de que se dispone para planificar y desarrollar los contenidos prescritos por el currículum oficial
- Asimismo los profesores reconocen una tensión entre enseñar “lo nuevo” y tratar que los estudiantes puedan superar las “lagunas”, y/o dificultades que “arrastran o traen” de cursos anteriores.
- La estructura curricular dividida en módulos y/o horas cátedras fijas y estructuradas, semanales y por espacio curricular, es una de las dificultades que origina un desarrollo poco flexible de las prácticas educativas.

- En ocasiones se enseñan saberes provenientes de la Biología, la Física y la Química descontextualizados del escenario natural y social en que se manifiestan sus fenómenos.
- Hay saberes de las Ciencias Naturales ausentes o muy escasamente abordados, como los de Geología y Astronomía entre otros. En particular preocupa, a su vez, que varios conceptos y procesos de la naturaleza que influyen en la calidad de vida, en general son tratados de una manera muy descriptiva, como ejemplos “ad hoc”, por caso los recursos naturales –agua, suelo, minería, paisaje, territorio– o los riesgos y/o daños provocados por inundaciones, caídas de edificios, avalanchas, rotura de calles y rutas, erosión de suelos, vulcanismo, terremotos, etc. La mayoría de dichos conceptos constituyen el núcleo de los problemas ambientales y su comprensión requiere el conocimiento sobre sus orígenes, el funcionamiento, su evolución en el tiempo, las posibles recurrencias, las razones de su distribución en el espacio tridimensional, entre otros aspectos. Por otra parte, alrededor de dichos temas existen una multiplicidad de mitos y errores conceptuales que podrían corregirse a través de la enseñanza de las Ciencias Naturales.
- Todavía es escasa la incorporación a la enseñanza de las ciencias de los modos de conocer y de pensar científicamente. Asimismo, las planificaciones y prácticas docentes no siempre se enmarcan en las características del contexto actual, el siglo XXI con su “civilización de la pantalla”, ni en las características de los adolescentes y jóvenes que están hoy en las aulas. Se replican, mayoritariamente, los modelos memorísticos con los que estos docentes fueron formados.
- Existen algunas dificultades manifiestas para nombrar los espacios curriculares de otro modo que no sea el tradicional, lo cual contribuye a que las propuestas sigan aferradas a formatos marcadamente disciplinares y académicos. No obstante, se observan avances en el planteamiento de ejes, bloques, etc. a partir por ejemplo de tópicos generadores.
- Si bien los docentes debieran interpretar la función y los aportes de un diseño curricular y apropiarse del mismo, lo que se observa en la mayoría de los casos es que, al momento de pensar la planificación anual, se realiza una transcripción textual de la prescripción curricular, sin las contextualizaciones y adecuaciones necesarias.
- Es poco frecuente trabajar en las clases de ciencias con recursos concretos –un árbol, un trozo de tela, un animal, etc. – o en espacios reales –una plaza, un botánico, un zoológico, una reserva, etc.-.
- Uno de los problemas de los currículos de secundaria es la ausencia de las distintas dimensiones de la naturaleza y de la mirada histórica de la ciencia. La enseñanza del llamado “método científico” como una serie de pasos estructurados y lineales, en la primera unidad (y luego la bajada de contenido fáctico el resto del año) es una constante en muchas clases, aún no superada. Es esperable que decididamente se incorporen en la enseñanza los procesos de construcción del conocimiento científico,

tanto oportunidades de investigación empírica (no sólo la realización de experiencias, sino su diseño) y análisis de datos, como el trabajo con casos clave de la historia de la ciencia que permitan oportunidades de reflexión acerca de los procesos de construcción de conocimiento.

- El trabajo con capacidades o competencias o prácticas científicas (como queramos llamarlas) está presente solo de manera incipiente en las aulas.

B.- Necesidades:

- Hay una clara necesidad de que los aprendizajes a enseñar se vinculen con la vida de los estudiantes, que los contenidos sean significativos y que tengan relevancia social.
- Se plantea una necesidad imperiosa de revisión constante de las prácticas docentes a fin de contribuir a los aprendizajes de Ciencias Naturales ya que los mismos son escasos y de baja calidad y si bien se constatan avances, todavía no se logran los propósitos esperados.
- Se impone encontrar estrategias superadoras de la transmisión recortada, memorística, superficial y desarticulada de los contenidos disciplinares que se realiza generalmente en las clases de Ciencias Naturales, para pasar a integrar y desarrollar procesos, valores, hábitos, capacidades y conocimientos que realmente sean significativos para los estudiantes. Esto requiere identificar y acordar criterios válidos de gestión del conocimiento y de las metodologías de enseñanza, así como también instalar evaluaciones de la enseñanza eficaces que permitan la mejora de los aprendizajes de las ciencias.
- Es necesario instalar un cambio desde un paradigma en la enseñanza de las ciencias con centro en “quien enseña”, a otro centrado en “quien aprende”.
- Hay necesidad de trabajar desde un enfoque multi- e interdisciplinario para un tratamiento integral del estudio de las Ciencias Naturales, distinto del tradicional, es decir, que no sea compartimentado y academicista. El abordaje clásico de los contenidos no abona el aprendizaje de formas de razonar e integrar, ni el desarrollo de capacidades, sino que en muchos casos parece sólo sumar información que, al no poderse relacionar con lo cotidiano y/ de interés, cae en desuso y se olvida fácilmente.
- Se plantea la necesidad de una propuesta con un importante componente de actividades experimentales y observacionales, donde la resolución de situaciones problemáticas desafiantes esté muy presente, al igual que la historia y la filosofía de las ciencias. En este marco, resulta razonable proponer espacios curriculares que trasciendan los límites de determinadas disciplinas científicas, y que estén relacionados con problemáticas o conocimientos actuales, sin descuidar la necesidad de contribuir a expandir los horizontes culturales de todos los estudiantes.

C.- Reflexiones:

- Con respecto al currículum de Ciencias Naturales, éste es un curso de acción siempre hipotético en el marco de una prescripción, que sólo puede comprobarse efectivamente en el plano del aula y que justamente por su carácter de provisorio (que de ninguna manera debería estar ligado a la improvisación), es que resulta un proceso dinámico, cambiante y en constante revisión. En consecuencia, no tener en claro y ser conscientes de la concepción pedagógica que sustenta las prácticas educativas y decisiones de trabajo en el aula, es desconocer que el currículum, en todas sus formas, involucra un recorte intencional de la cultura, una opción entre tantas posibles, y que esa selección está en relación con el proyecto cultural que una sociedad elige como valioso para ser transmitido a las nuevas generaciones en un determinado contexto histórico, político, económico y social. Las decisiones en torno al currículum nunca son neutras; por ello, es importante recuperar el carácter político que éste tiene ya que, si bien es cierto que está bastante reconocida la importancia de una educación científica de calidad para todos, las decisiones acerca de qué enseñar y cómo se lo enseña merecen discusiones en todos los niveles educativos.
- Es oportuno considerar cual es el "fondo" de la propuesta de un currículo de ciencias. Es sabido que siempre existe detrás de todo currículo un modelo de sociedad que orienta la enseñanza y esto va de la mano con las propuestas a las cuales se ven enfrentados los docentes. Ante esta idea, es importante plantearse que la temática científica es parte de nuestra cultura, no sólo como un saber "comunicado" desde el ámbito exclusivo de la ciencia erudita sino como una "construcción" generada desde la idea de que el conocimiento de cada uno es algo inacabado y significativo.
- Si bien los diseños curriculares actuales contemplan avances destinados al logro de la alfabetización científica ciudadana para todos los estudiantes, aún requieren del consenso, compromiso y participación de los sectores involucrados, sobre todo de los profesores, responsables de concretar en el aula las propuestas educativas.
- Muchas veces, los docentes no son lo suficientemente cuestionadores ni críticos de las propuestas del currículum oficial, ni se involucran o sienten parte de ellas (las consideran como "de otros", sin tener presente que prescriben pero que también habilitan, poniendo en tensión lo común y lo diverso)- y se limitan a seguir lo establecido de una u otra manera, o directamente lo ignoran. Tanto los NAP como los Diseños Curriculares Jurisdiccionales actuales habilitan flexibilidad a la hora de abordar un conjunto de temas, permitiéndoles a los docentes intervenir en pos de sus objetivos y sus grupos de estudiantes de manera clara y justificada. A su vez, posibilitan abordar más explícitamente metaconceptos y metatemáticas como, por ejemplo, el concepto de modelo en ciencia, el lenguaje científico, la construcción de la noción de ciencia o, simplemente, abordar el contenido desde una postura diacrónica de la ciencia.

- En numerosas ocasiones, los docentes se ven enfrentados a una diversidad de programas que determinan el logro de ciertos objetivos, el abordaje de determinadas capacidades, competencias, habilidades, etc., pero en estos programas no existe o es escasa una orientación específica acerca de cómo lograrlo y de las formas de articularlos con la enseñanza, es decir, se convierten en un desafío que motiva, pero no suma.
- Dado que las propuestas curriculares vigentes contemplan aprendizajes actualizados, atractivos, útiles y valiosos de las Ciencias Naturales, el desafío para los docentes está en el cómo enseñarlos para que sean efectivamente aprendidos. Sería importante “cambiar de mirada” y, en vez de transmitir lo que la ciencia enuncia o lo que la ciencia hace, enseñar una ciencia que ayude a pensar. La enseñanza debe propiciar el desarrollo de capacidades científicas básicas en los estudiantes. Hay que incentivarlos para que se pregunten y busquen posibles respuestas sobre cuestiones vinculadas con los fenómenos naturales y las ciencias, enriqueciendo sus intereses y experiencias. Lo ideal sería que los estudiantes conozcan y utilicen algunos procedimientos habituales en la actividad científica a lo largo de un proceso de investigación escolar: planteamiento de problemas y formulación clara de los mismos, utilización de fuentes de información de manera sistemática y organizada, formulación de hipótesis, contrastación de hipótesis mediante la observación rigurosa y, en ciertos casos, la planificación y realización de experimentos; recogida, organización y análisis de los datos; discusión de conclusiones; comunicación de resultados mediante por ejemplo, la producción un informe adecuado y pertinente, etc.
- Pensando en una escuela como una comunidad educativa que involucra a todos sus actores, y en una gestión que la lidera, es función de los directivos asumir su rol, guiando, organizando y dinamizando al equipo docente de Ciencias Naturales, de forma que interactúe, se cohesione, sea productivo y articule con el resto. Esto supone acompañar la tarea diaria, promoviendo una mirada reflexiva sobre la propia práctica y la de los colegas, que facilite la posibilidad de producir mejoras en ella.
- Es reconocido que los marcos curriculares de Ciencias Naturales en el nivel nacional han avanzado hacia la inclusión de un conjunto de aprendizajes que difícilmente es posible lograr en las condiciones actuales de la formación docente inicial. Se requieren, entonces, grandes esfuerzos desde distintos ámbitos: actualización en servicio, revisión de la formación docente inicial, etc. Es lógico pretender la incorporación de los conocimientos de la "nueva agenda científica" dados los avances en este campo, y de otros que no son tan "nuevos", pero han estado diluidos, minimizados o ausentes, tales como los relacionados con las Geociencias, la Nanoquímica, la Astronomía o la relatividad, para sólo mencionar algunos; sin embargo, muchos docentes aún no están preparados para desarrollarlos en las clases o no saben cómo hacerlo. Hay que tener presente que esta situación implica no sólo conocer estos temas para poder enseñarlos, sino también dejar de incluir otras temáticas consideradas tradicionales, a fin de no continuar expandiendo el currículum; es decir, es necesario la toma de decisiones en

cuanto a la selección de qué se va a enseñar a partir de criterios específicos y acordados. Esto pone en evidencia el problema de identificar y seleccionar cuáles son los contenidos más importantes, pertinentes y/o necesarios para la formación científica de todos los ciudadanos, situación fácil de enunciar pero muy complicada de concretar, en particular si se tienen en cuenta la dificultad para innovar y la multiplicidad de intereses de los numerosos actores involucrados –padres, instituciones universitarias y de formación superior, asociaciones de profesores, etc.- al momento de diseñar y concretar el currículum que realmente llega a los estudiantes. Cabe destacar, por ejemplo, que la tradicional escuela secundaria centraba su función casi exclusivamente en la preparación de los estudiantes para estudios superiores vinculados con las ciencias, dejando de lado otras intencionalidades, como la formación científica para la ciudadanía y para el mundo del trabajo, lo que daba respuesta particularmente a ciertos grupos sociales y mantenía una concepción elitista de las ciencias que aún cuesta superar. La educación científica debe ser útil tanto para los estudiantes que van a continuar carreras científicas, como para los no científicos.

- Otro aspecto a tener en cuenta al reflexionar sobre la educación científica actual son las arraigadas metodologías tradicionales empleadas todavía por muchos docentes para enseñar Ciencias Naturales, basadas casi con exclusividad en clases teóricas expositivas y descontextualizadas, con escasas actividades prácticas, predominio de las puramente demostrativas y sin participación activa de los estudiantes. Una forma diferente y quizás más productiva de encarar una enseñanza de las ciencias que favorezca la construcción de los conocimientos científicos puede ser basarse en propuestas que incluyan investigaciones escolares de situaciones problemáticas de interés social relacionadas con el contexto de los estudiantes, y en las que ellos puedan sentirse protagonistas.
- En cuanto al currículum oficial, cuando se plantean aprendizajes o saberes mínimos para todos, como los NAP en el nivel nacional, en las jurisdicciones pueden tomarse decisiones que tienden a recargar la lista de contenidos a enseñar como si fuera “un pecado capital” dejar algo considerado tradicionalmente importante afuera de la lista de contenidos. Con ello, se puede seguir contribuyendo al enciclopedismo que se pretende superar y con propuestas que no pueden concretarse o que parecen inalcanzables para los docentes, lo que limita el cambio. Sobre “el inflacionismo curricular”, el propender que “no quede nada afuera” es aún una realidad de muchos de los diseños curriculares y/o propuestas escolares, dado que cuesta despegarse de la tradición enciclopedista y acumulativa que ha tenido la enseñanza de las ciencias. Es relevante en este contexto tomar decisiones sobre cuáles son los grandes modelos explicativos e ideas que atraviesan la formación en Ciencias Naturales y que son irrenunciables e imprescindibles. En este sentido, los NAP y los Marcos de Referencia para la Educación Secundaria Orientada constituyen aliados de gran valor y son los referentes, priorizando aquellos saberes “nodales”, “centrales” acordados federalmente, que se deberían traducir en ejes y en la enunciación de aprendizajes

específicos, de manera de soslayar el acostumbrado interminable listado de contenidos. También se tendría que posibilitar la creación de renovados espacios curriculares que de alguna manera quiebren la lógica clásica de la enseñanza de las ciencias en la Educación Secundaria, lo cual significa revisar otros aspectos, como por ejemplo los perfiles docentes a cargo y la formación docente tanto inicial como continua. Estos espacios deben incorporar nuevos saberes y enfoques, ausentes o escasamente trabajados en el secundario tradicional como, por ejemplo, Ciencias de la Tierra, Historia del conocimiento en Ciencias Naturales, Biotecnología, Ética y ciencia, la Química en el mundo actual, el desarrollo científico argentino y otros formatos de enseñanza como seminarios, estudios de casos, ateneos, etc. Estos ejemplos constituyen un intento de despegar de los formatos habituales y superar la situación actual.

- En relación con la integración de los recursos TIC a las clases de Ciencias Naturales, si bien se observan avances situados, ésta aún constituye un desafío para potenciar la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se observan dificultades por parte de algunos docentes en el manejo de recursos tecnológicos y en la integración de ellos a sus clases con fines didácticos.

C.- Recomendaciones:

- Es importante para optimizar la enseñanza de las Ciencias Naturales establecer una selección y secuenciación de contenidos con previsiones explícitas sobre su organización y su temporalización.
- Se debería fomentar la educación integral de todos los estudiantes, lo cual implicaría no reducir la formación a la adquisición de conceptos de las Ciencias Naturales, sino incluir también aspectos que contribuyan al desarrollo de proyectos de vida; por ejemplo, habilidades prácticas, actitudes y valores. Se debe tender a una educación científica social y éticamente comprometida, como componente fundamental del proceso formativo de adolescentes y jóvenes.
- Sería importante contemplar en la enseñanza de las Ciencias Naturales los principios del “aprendizaje pleno” de Perkins (2010), a fin de que docentes y estudiantes asuman “el juego completo del aprendizaje”.
- Es conveniente considerar como punto de partida para la enseñanza de las ciencias el aspecto teleológico de la educación científica e interrogarse en forma personal y colaborativamente acerca de cuestiones tales como: *¿Para qué enseñar ciencias Naturales a/s a los adolescentes y jóvenes de hoy? ¿Qué vale la pena aprender? ¿Es valioso su aprendizaje para la vida? ¿Qué ciudadanos pretendemos al formar, uno que recite el contenido o uno que sepa “pensar”?* El tipo de respuestas que cada docente y el colectivo **institucional** encuentre a estas cuestiones marca una forma de entender y desarrollar los procesos de enseñanza de las Ciencias Naturales. Éstas son reflexiones importantes a trabajar en los centros educativos y de formación docente.

- Una posibilidad concreta para motivar a los estudiantes a aprender Ciencias Naturales sería acercar la ciencia a los adolescentes y jóvenes a través de propuestas lúdicas; por ejemplo, mediante juegos motivadores o de ingenio, que los desafíen.
- Dado que las interacciones entre las personas y la comunidad influyen de forma directa o indirecta en el aprendizaje, en general, y en el de las ciencias, en particular, así como en el desarrollo integral de los estudiantes, se recomienda generar potentes comunidades de aprendizaje, que incluyan al profesorado, familiares, amigos y amigas, vecinos y vecinas del barrio, miembros de asociaciones y organizaciones vecinales y locales, integrantes de la comunidad científica, personas voluntarias, etc.
- En la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales se tendrían que incluir y profundizar el abordaje de las relaciones existentes entre ciencia, tecnología y sociedad en situaciones concretas que desafíen a los estudiantes, tales como problemas controversiales actuales; por ejemplo, los vinculados a la salud y el ambiente, y en particular los que afectan a las comunidades locales. Hay que ayudar a los estudiantes a conectar las cuestiones que les preocupan o pueden llegar a ser de su interés con la ciencia. Además, debemos enseñarles a entender las bases sociales e institucionales de la credibilidad científica.
- Se plantea la importancia de trabajar en las aulas de Ciencias Naturales con diferentes formatos didáctico-pedagógicos, en particular laboratorios, trabajos de campo, proyectos, seminarios y talleres; con mayor número de actividades experimentales, incluyendo la resolución de situaciones problemáticas y también el abordaje de la historia y la filosofía de las ciencias. Se propone una organización de cada espacio curricular a través de la combinación de diferentes formatos entre los cuales los equipos directivos y docentes pueden optar. Así, por ejemplo, se puede alternar el desarrollo de clases de un espacio curricular bajo el formato materia/asignatura con talleres de producción y/o profundización, o bien el trabajo en el aula algunos días de la semana con el laboratorio, el trabajo de campo y/o los proyectos en otros días.
- Dado que la mayoría de los adolescentes y jóvenes consideran a las ciencias como algo ajeno a su vida, difícil y poco interesante, una de las tantas formas de despertar su interés podría ser el abordaje de temáticas de interés social, integrando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para la enseñanza y el aprendizaje. Se pueden, por ejemplo, utilizar imágenes atractivas que muestren el lugar de las ciencias en la sociedad, implementar diversos juegos o simulaciones, presentar diferentes actividades interactivas, utilizar videos o películas, elaborar presentaciones, emplear la realidad aumentada, entre otras posibilidades.
- Debería ponerse énfasis en un mayor aprovechamiento del laboratorio y sus materiales en las clases de ciencias, así como de los trabajos de campo a través de investigaciones escolares. Se trata de recuperar el papel central de la experimentación y la observación como procedimientos básicos de la construcción del conocimiento científico y para la

resolución de problemas vinculados con las Ciencias Naturales, en vez de incluirlos como mera ilustración de conceptos.

- Se debe favorecer que los estudiantes, a través de las intervenciones didácticas, construyan explicaciones adecuadas, pertinentes y comprensibles sobre el universo y lo que sucede en él, basadas en los modelos y teorías científicas vigentes, así como estimular el aprender a disfrutar del conocimiento científico y valorar sus impactos en la calidad de vida.
- Habría que incluir en las clases de Ciencias Naturales diversas experiencias para que los estudiantes conozcan las ciencias; entre ellas, conferencias ofrecidas por especialistas invitados del campo de la industria o de la investigación, proyecciones de vídeos y posteriores debates sobre sus contenidos, las visitas a lugares vinculados con el desarrollo científico y tecnológico –centrales eléctricas, industrias, planetarios, museos de ciencia/tecnología- y otros sitios de interés.
- Si bien la alfabetización científica es un eje vertebral de la enseñanza en la educación formal actual, este propósito no debería mal interpretarse como que excluye o limita a la formación propedéutica que también es propia del Nivel Secundario, como se escucha en palabra de algunos docentes. Es decir, la escuela debe seguir favoreciendo la formación de los estudiantes para una educación superior tal como lo plantea la normativa, entre otros aspectos, más aún en un momento en el que las vocaciones científicas son escasas. Uno de los principales problemas que presentan los estudiantes, y que se manifiesta fuertemente al momento de ingresar, por ejemplo, al ámbito universitario o a otro tipo de estudios superiores, es que pareciera que no pueden entender un problema, comprender un texto, identificar un caso particular, plantear una generalización y luego aplicarla a un caso nuevo particular, entre otros saberes que facilitan la continuidad de estudios. Por ello, la enseñanza de estas habilidades es una parte de lo que habría que profundizar en los proyectos de formación docente y ulteriores procesos de capacitación continua, así como incentivar que se concrete en las clases de ciencias.
- Un ejercicio interesante para abordar la naturaleza en las clases de ciencias podría ser considerar algunos casos particulares que suceden en ella, seleccionados intencionalmente por ser representativos, en los que exista un objeto (recurso), haya ocurrido un cambio (daño) provocado por algún fenómeno natural o por el hombre, y preguntarse qué conceptos, teorías, métodos, técnicas serían necesarias para su comprensión para, posteriormente, poder llegar a realizar posibles y eventuales interpretaciones y predicciones.
- En cuanto a la disyuntiva siempre presente sobre el abordaje disciplinar o areal de los contenidos de las Ciencias Naturales, una posibilidad de superarla sería abordar en todos los espacios curriculares problemas "puentes", en torno a los cuales se están produciendo hoy avances científicos relevantes y que exigen tratamientos supradisciplinarios. Los contenidos debieran estar organizados alrededor de los

fenómenos vinculados a la realidad (recursos naturales, alimentos, energía, salud, materiales, entre otros), superando los respectivos campos disciplinares.

Tema 2. En relación con los profesores: formación y profesionalización docente

A.- Problemas y reflexiones sobre la formación docente inicial:

- Un problema a ser planteado y/o profundizado en el nivel de política educativa y en los centros de formación sería cómo superar la clásica formación inicial de los docentes de Educación Secundaria de Ciencias que es básicamente disciplinar y que, si bien ha comenzado a ser considerada en los cambios curriculares de los profesorados, aún sigue constituyendo un desafío.
- Los cambios curriculares que se están llevando a cabo en los Institutos Superiores de Formación de docentes en Ciencias en los últimos años tienen como finalidad una formación integral de los futuros docentes que promueva en ellos la construcción de conocimientos y de herramientas necesarias para fortalecer la identidad como profesionales comprometidos con la educación de todos los ciudadanos, generando formas más abiertas y autónomas de relación con el saber y con la cultura. Se promueven algunos espacios de articulación e integración entre los docentes de un mismo profesorado y entre diferentes profesorados, tratando de crear una cultura de trabajo en equipo, en una revisión permanente de las prácticas de formación. Pero éstos son procesos en los cuales no se pueden ver cambios instantáneos sino a largo plazo. Por tal motivo, es importante monitorear que estas intenciones se concreten en el tiempo, responsabilidad que compromete a todos los actores del sistema educativo.
- Dado que hoy la educación básica obligatoria se extiende a los niveles inicial, primario y secundario y que las Ciencias Naturales los atraviesan, y a su vez trascienden las disciplinas científicas, habría que reflexionar sobre cuestiones tales como ¿tiene sentido mantener la división de la formación docente inicial por niveles (por ejemplo, Primario y Secundario) y por disciplinas? ¿Cómo se podría abordar la especificidad de los destinatarios en un marco común? ¿Cómo facilitar desde la formación docente inicial las articulaciones entre los distintos niveles educativos? Una alternativa sería necesario pensar en Profesorados en Ciencias Naturales generales, con posteriores especializaciones específicas en la disciplina/campo disciplinar que se desee. Así sería posible ofrecer a los futuros profesionales de la educación paradigmas comunes y básicos, a partir de los cuales construir luego las especificidades.
- El objetivo principal de la formación docente inicial de los profesores de Ciencias Naturales debería tender, con mayor énfasis, a capacitarlos para abordar temáticas actuales de las ciencias mediante la elaboración e implementación de propuestas de

clases contextualizadas y actualizadas; para desarrollar y evaluar estrategias de enseñanza de las ciencias, para integrar las TIC a las clases con fines didácticos, para trabajar con la diversidad de estudiantes, para utilizar recursos como los laboratorios, para conocer sobre el desarrollo científico universal y en particular el nacional, entre otros aspectos que –en definitiva– se concreten en propuestas de enseñanza que promuevan el aprendizaje efectivo de los estudiantes, el gusto por aprender ciencias y sobre ellas, cuestiones que si bien aparecen en los diseños curriculares actuales de los profesorados, aún no se evidencian en la práctica en las aulas.

- Uno de los principales problemas de la formación docente inicial de ciencias es que todavía hay demasiada distancia entre lo que se espera del profesor de Ciencias Naturales de secundaria y la formación que ha recibido (“haz lo que yo digo pero no lo que yo hago”). En la mayoría de los profesorados (universitarios y no universitarios) se mantienen todavía las asignaturas/espacios curriculares muy independientes y desconectados entre sí, a veces a cargo de profesionales con una buena y actualizada preparación disciplinar pero con escasa formación didáctica y/o conocimiento del Nivel Secundario en el que actuarán los futuros docentes a quienes les da clases, y con prácticas de enseñanza muy tradicionales.
- Un docente de profesorado tendría que haber pasado en su formación inicial por numerosas situaciones de investigación tanto en la disciplina que van a enseñar o enseñan, como de investigación-acción sobre sus prácticas de enseñanza. Quienes hicieron/hacen una carrera docente, cuyo objetivo es la formación de profesores, lo necesitan para vivenciar las formas de hacer y pensar de los científicos, y quienes hicieron/hacen una carrera científica, cuyo objetivo es la investigación, lo necesitan para reflexionar sobre los enfoques y metodologías didácticas más adecuadas para desarrollar en la escuela secundaria.
- Si los docentes no han participado nunca de la posibilidad de formularse una pregunta de investigación, planificar cómo responderla y enfrentarse con las idas y vueltas de recolectar y analizar datos, es poco posible que puedan apropiarse de manera genuina de una mirada más auténtica de la naturaleza de la ciencia. En ese sentido, una parte de la solución es exponer a los docentes en formación a (pequeñas, acotadas) oportunidades de investigación, tanto en la disciplina que van a enseñar o enseñan, como de investigación-acción sobre sus prácticas de enseñanza. Sin docentes con una mirada científica del mundo es poco realista pensar en una enseñanza de las Ciencias Naturales que vaya en ese sentido.
- Es importante reforzar las articulaciones entre profesorados de Ciencias Naturales universitarios y no universitarios a fin de que los futuros docentes tengan la posibilidad de recibir una formación de calidad semejante.

B.- Aspectos vinculados con la formación docente continua⁷:

- Es necesario tener presente que la formación docente continua del profesor de Ciencias Naturales es clave para cualquier tipo de intervención áulica, y especialmente para la puesta en marcha de prácticas innovadoras. A su vez, es importante por la necesaria actualización de saberes, producto del gran desarrollo del conocimiento científico.
- Aun partiendo de una adecuada formación del profesorado de Ciencias, la capacitación continua es el ámbito en donde los docentes pueden crear y recrear nuevas condiciones educativas para sentirse más cómodos y acceder a un estado de satisfacción con su trabajo.
- Es importante revertir la idea de la capacitación docente como el ofrecimiento, a los profesores que están dando clase, de “lo que les falta”, para visualizarla como un auténtico desarrollo profesional y aprendizaje continuo, durante toda la vida profesional, en permanente reconstrucción.
- Es necesario fortalecer los espacios de formación del docente de Ciencias Naturales, con acciones situadas en las escuelas, con acompañamiento de los institutos superiores de formación docente, técnicos y especialistas ministeriales, las universidades, etc. Corresponde a los equipos directivos generar instancias frecuentes de actualización y reflexión, para que se compartan entre docentes propuestas situadas de mejora de la enseñanza, fortaleciendo el trabajo colaborativo. Para ello, se requiere un estilo de gestión directiva basada en un liderazgo político-pedagógico y democrático-transformador, que promueva efectivos cambios e innovaciones.
- Es fundamental pasar del perfeccionamiento individual descontextualizado al desarrollo profesional docente centrado en la escuela, interactivo; es decir, pasar de una cultura individualista y “balcanizada” a una cultura colaborativa. El tipo de profesionalización que requiere la innovación debe surgir de las problemáticas propias de la escuela, percibidas por sus actores, en un marco general. Si a pesar de la gran oferta existente, se observa poco impacto de la capacitación en las prácticas pedagógicas, una causa puede ser, precisamente, la distancia que se plantea en las propuestas de intervención entre teoría y práctica, entre reflexión para la acción y acción reflexionada. El desafío es crear y sostener culturas escolares que faciliten el desarrollo profesional de los docentes y la mejora de la calidad educativa de las instituciones y que impacten en la calidad de la formación científica ciudadana.

⁷ En cuanto a la formación docente permanente, en Argentina en los últimos años ha comenzado a implementarse el Plan Nacional de Formación Permanente (PNFP) *Nuestra Escuela*, cuyo componente 2 está dirigido a los profesores de las diversas disciplinas y que está a cargo del Ministerio de Educación de la Nación (El Instituto Nacional de Formación Docente -INFD- que ofrece postítulos, la Línea de Fortalecimiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Secundaria), los gremios, las universidades nacionales y provinciales y otras organizaciones.

- El apoyo y acompañamiento a los profesores de Ciencias Naturales en ejercicio consiste, principalmente, en ofrecerles una capacitación que no sólo aborde la especificidad de cada disciplina, sino que amplíe la mirada hacia el trabajo interdisciplinario para la resolución de problemas en entornos naturales, con prácticas de trabajo de campo, entre otras alternativas. Es importante que los profesores participen de instancias de capacitación y trabajo conjunto, sostenidas en el tiempo y validadas, tales como campamentos científicos, seminarios de trabajo, ateneos didácticos, investigaciones sobre su propia práctica.
- Es importante la cantidad de profesores que no ha tenido formación –o la que recibieron es escasa– para realizar actividades experimentales en aulas o laboratorios. Esta dificultad puede subsanarse con una capacitación en la que los docentes puedan realizar ellos mismos esas prácticas. En general, las universidades, por ejemplo, cuentan con laboratorios y recursos humanos que pueden llevar adelante estas capacitaciones; y a través de foros virtuales, es posible generar espacios de apoyo e interacción que permitan un contacto permanente para evaluar progresos y dificultades.

C.- Problemas propios del trabajo docente

- Es importante que los docentes de Ciencias Naturales asuman la toma de decisiones fundamentadas para el desarrollo de sus clases, realizando las adecuaciones correspondientes a sus estudiantes y contextos escolares, en el marco de los diseños curriculares jurisdiccionales; creen y se integren a una cultura de la colaboración, comprometiéndose con la mejora sostenida; reflexionen en, sobre y para la práctica.
- Dado que no son pocos los docentes que aún continúan reproduciendo los modelos de enseñanza con los cuales aprendieron, son decisivas las reuniones institucionales periódicas –obligatorias– en donde se converse y trabaje sobre lo que están realizando, se formalicen acuerdos, se revisen las actuales corrientes didácticas en enseñanza de las ciencias, teorías psicológicas del aprendizaje, innovaciones curriculares, evaluación de la práctica; se compartan propuestas, etc. También es fundamental que en las escuelas se reflexione sobre cuestiones tales como: ¿Cómo se interpretan y traducen los diseños curriculares en las aulas? ¿Cómo abordan los docentes las capacidades que proponen los diseños curriculares? ¿Qué mecanismos de control de la puesta en escena del diseño curricular deben ponerse en marcha para garantizar los aprendizajes esperados?
- Existen otros factores que influyen en el desarrollo docente y que son determinantes; en particular, la estructura rígida que aún conserva la escuela secundaria – división por años, evaluaciones en periodos determinados, etc.- y la forma en que se desempeñan laboralmente los docentes; por ejemplo, docentes nombrados por horas cátedra. Los profesores de ciencias, en general, no "pertenecen" a una sola escuela; por el contrario, es usual que compartan dos y tres, y a veces más establecimientos. Es difícil que de este

modo se identifiquen ("se pongan la camiseta") con una institución y puedan coordinar-acordar con sus colegas a fin de que lleguen a los estudiantes con propuestas de enseñanza coherentes. Esta forma de trabajo lleva a desarrollar una actividad muy solitaria, en contrario de lo que se requiere; es dificultoso concretar muchas de las propuestas innovadoras mencionadas; se restringe la posibilidad de realizar trabajos integrados entre docentes de varios espacios curriculares, el preparar actividades experimentales y salidas de campos frecuentes, la producción de materiales, el compartir experiencias y conocimientos entre colegas, etc.

- Las condiciones laborales influyen en la posibilidad de innovar respecto de la forma de trabajo. Una alternativa es el nombramiento de los docentes por cargo, esto es, con reconocimiento de horas extra clase. De esta forma, la institución puede organizarse para que los docentes trabajen en equipo, se desarrollen reuniones entre profesores de diferentes disciplinas y se realicen, por ejemplo, seminarios/jornadas/talleres con la participación simultánea de estudiantes de diferentes cursos.

Segunda parte.

Aportes divergentes a la cuestión curricular

Luego de la bienvenida a los participantes, por parte de la Especialista Olga Bonetti, decana de la Facultad de Educación de la UCC y el Dr. Horacio Ademar Ferreyra (Director del Equipo de Investigación), se inició el seminario con la presentación por parte de los coordinadores de las principales conclusiones del trabajo de investigación *Cultura Tecnocientífica y Percepción Ciudadana de las Ciencias y las Tecnologías en la Provincia de Córdoba (República Argentina) (2010)*⁸,



que desarrolló el equipo de la Facultad de Educación de la Universidad Católica de Córdoba (UCC). En el marco del reconocimiento de la importancia del desarrollo y la apropiación del conocimiento científico y tecnológico en la sociedad, se comentaron las acciones de transferencia y socialización que se vienen llevando a cabo.

A fin de llevar a discusión y profundizar los aportes del Foro, posteriormente los especialistas plantearon los siguientes nudos críticos desde el formato de una mesa de exposiciones y un posterior espacio de preguntas de los presentes:

- El Dr. Alberto Maiztegui -Académico de la Academia Nacional de Ciencias- se pronunció sobre la importancia de trabajar en conjunto por la mejora de los aprendizajes de las Ciencias Naturales y motivó el trabajo de la jornada desde un compromiso con la Educación en Ciencias a través del relato de su experiencia.



⁸ Esta acción es parte de las actividades que viene desarrollando el Equipo de investigación de Educación de adolescentes y jóvenes de la Unidad Asociada a CONICET de la UCC Facultad de Educación. Se trata de un Proyecto aprobado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba (2011) y financiado por la Secretaría de Investigaciones y Vinculación Tecnológica de dicha Universidad. Horacio Ferreyra (Dirección), Laura Bono (Codirección), Georgia Blanas, Alejandro Bosack, Adriana Di Francesco, María Jacinta Eberle, Marta Fontana, Santiago Paolantonio, Doly Sandrone, Gabriel Scarano y Silvia Vidales.

- Laura Fumagalli (Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación, IIPE- Buenos Aires-), destacada especialista en Didáctica de las Ciencias Naturales y en estudios del currículum, a través de su exposición *“El currículum como función de Estado”* contextualizó la idea de currículum de Ciencias Naturales como un proyecto político en construcción que nos compromete a todos.



Reflexionó sobre la importancia de un currículum de Ciencias Naturales para la formación cultural ciudadana, haciendo foco en las limitaciones y potencialidades de las innovaciones. Además, realizó aportes en relación con los procesos de innovación curricular destacando su experiencia en ello, avanzando desde una mirada local, hacia una regional y global. Argumentó a favor de una enseñanza de las Ciencias Naturales con calidad desde los primeros años de la escolaridad.

- Cristián Rizzi (Universidad San Andrés) compartió, desde su exposición *“Experiencias en vinculación entre enseñanza de la ciencia y TIC”*, su experiencia de integración de las TIC a la enseñanza, mostró las potencialidades de la propuesta y comentó el desarrollo del proceso, los logros y dificultades. Hizo foco en cómo atreverse a innovar puede ser muy importante para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales y planteó que el desafío es mejorar el proceso de enseñanza mediante el desarrollo de técnicas de aprendizaje en las que las nuevas tecnologías pueden jugar un papel decisivo.



- Joaquín Fargas (Universidad Maimónides), especialista que integra en su producción el campo artístico, el científico y el tecnológico, ya desde el título de su presentación - *“Conexiones inusuales entre las ciencias y otros campos del hacer humano”*- realizó una invitación a pensar la realidad y la enseñanza de Ciencias Naturales a partir de una mirada amplia que trasciende las fronteras disciplinares, involucra y se compromete con cuestiones sociales controversiales, hace foco en el compromiso que tenemos todos con el desarrollo sustentable y en cuánto puede contribuir con ello una educación pensada en ese sentido. Su producción, expuesta en museos, galerías y bienales en diversas regiones del globo, habilita propuestas posibles o utópicas en relación con la vida, su preservación y la interrelación de los seres. Además, es fundador y director del Centro Tecnológico Interactivo Exploratorio, cuyo objetivo es apoyar la



enseñanza de temas de física, química, biología, ambiente, robótica e informática, de una manera creativa e interactiva.

▪ Fabricio Ballarini (Universidad de Buenos Aires), neurocientífico y divulgador, en su presentación *“El cerebro del adolescente y del joven ante el aprendizaje de la ciencia”*, aportó algunos avances científicos vinculados con las neurociencias que pueden resultar útiles a la hora de repensar cómo aprenden los adolescentes y jóvenes y, por ende, cómo enseñarles. Hizo foco en las relaciones posibles entre las neurociencias y la educación, mostrando algunos resultados de experiencias realizadas en distintos ámbitos; por ejemplo, relacionadas con la memoria, el efecto de la innovación en las clases, etc. Ballarini ha desarrollado junto a un grupo de colegas, una estrategia neuroeducativa con miles de estudiantes de todos los niveles, logrando mejorar su memoria a partir de asociar la presentación de contenidos clave con una breve experiencia novedosa.



El espacio de preguntas de los participantes del seminario a todos los especialistas resultó desafiante y muy enriquecedor. Se pusieron en debate cuestiones como la importancia de las TIC en la Educación, la validez de las experiencias que se realizan en distintos ámbitos investigativos y de la práctica, el compromiso de las políticas educativas y de todos los actores del sistema educativo, entre otros aspectos.

Tercera parte.

Aportes al debate

En esta parte del seminario se trabajó en comisiones que tenían como propósito enriquecer los aportes de los foros. Se conformaron cuatro grupos o mesas de debate coordinados por un especialista o dos. Los participantes se distribuyeron según sus preferencias e intereses:

- a) Investigación y producción didáctica/ Currículum de Ciencias Naturales y recursos para la Educación Secundaria.
- b) Formación y profesionalización docente en Ciencias Naturales para la Educación Secundaria.
- c) Abordaje de temáticas transversales en Ciencias Naturales en la Educación Secundaria.
- d) Popularización de las Ciencias: El lugar de la comunicación y la divulgación científica en la educación en Ciencias Naturales en la Educación Secundaria.

Las temáticas pretendieron profundizar los debates ya iniciados en los foros virtuales.

Síntesis

a) Grupo *Investigación y producción didáctica/ Currículum de Ciencias Naturales y recursos para la Educación Secundaria*

Encuadre: Explorar las interacciones del foco temático con el trabajo curricular a nivel de Estado, escuela y aula.

Se identificaron primeramente los agentes/factores que influían o eran responsables en la toma de decisiones a nivel curricular: el Estado, los institutos formadores de docentes, las instituciones educativas en general, los propios docentes, otras instituciones como academias, gremios y asociaciones, y ciertos recursos materiales como libros y documentos curriculares.

Se destacó que suele haber vacíos y contradicciones que hacen que exista mucha distancia entre las lógicas del currículum prescripto y lo que se hace en las aulas. Se hizo referencia también a la injerencia de las editoriales como participantes del currículum que llega a los docentes y a los estudiantes.

Ante la pregunta ¿qué pasa en las aulas con la educación en Ciencias Naturales?, surgió como determinante la selección de contenidos y cómo se enseñan, la importancia de cambiar estrategias didácticas, cómo llega la investigación educativa, el tema del acceso a los recursos por parte de los docentes, así como la necesidad de acompañamiento y

evaluación de lo que realmente se hace. A partir de allí, se elaboró un listado de ejes de intervención posibles, que incluyera los *quiénes*, los *cómo* y los *dónde* vinculados con los nudos problemáticos que se habían ido identificando tanto en el foro virtual como en el inicio del seminario y los debates en el seno de esta comisión.

Se destacó el rol de Ministerio de Educación como referente del Estado y a los IFD y las Universidades como instituciones productoras de conocimiento. También se señaló que sería conveniente una mayor participación de los propios docentes en la producción académica, a partir de la revisión de las prácticas de aula, en instancias de investigación acción.

Como recomendación se planteó que el Ministerio de Educación debería prever y profundizar mayor cantidad de espacios de intercambio y comprometer a los docentes en su formación continua. Las Universidades necesitan refundar su compromiso y trabajar conjuntamente con el Ministerio de Educación.

Es clave:

- Invitar a los docentes a socializar sus experiencias y elaborar propuestas innovadoras que lleguen a todos.
- Identificar cómo llega a los docentes lo que se produce en ámbitos ministeriales y académicos.
- Asesorar y trabajar en conjunto con los productores de materiales como, por ejemplo, las editoriales.
- Desarrollar variados recursos digitales y hacer un repositorio de materiales; por ejemplo, videos de clases.
- Renovar permanentemente la formación docente inicial y continua.
- Vincular la escuela con el mundo.

b) Grupo Formación y profesionalización docente

Encuadre:

- *La formación docente se visualiza como continua, un trayecto que comienza con la formación inicial.*
- *La formación docente es ofrecida por institutos superiores y por universidades.*
- *La obligatoriedad escolar se extendió a la Educación Secundaria e impactó en la profesionalización docente.*
- *Se pretende la exploración de las relaciones del foco temático con el trabajo curricular (nivel del Estado, nivel escuela, nivel aula, nivel comunidad).*

Aportes:

- Se reconocen numerosas debilidades en la formación con la que ingresan los estudiantes a los profesorados, lo cual limita los avances. Se menciona el problema de continuar con cuestiones como que “la culpa” la tiene siempre el

nivel anterior y la urgencia de asumir que la responsabilidad es de todos y, en ese sentido, también el problema es de todos.

- La elección de la carrera docente muchas veces responde a que se la ve sólo como una salida laboral o como una forma de reparar frustraciones en otras carreras.

En las universidades hay un problema de autoestima y de valoración de la docencia, ya que la carrera docente no es la primera opción de los estudiantes. Son el resultado de carreras "truncas" u opciones para una rápida salida laboral. (Participante de la Comisión)

En cuanto a las horas cátedra que se cubren con profesionales sin título docente, el problema es más de fondo, a mi criterio. Los profesorados en ciencias tienen muy pocos alumnos. No son elegidos al momento de optar por una carrera. Esto genera un círculo vicioso que habría que quebrar. Entonces creo que la pregunta adecuada sería, ¿cómo favorecer las vocaciones para profesores de ciencias así como las científicas? (Participante de la Comisión)

- Hay una necesidad de que quienes trabajan en institutos de formación docente sean docentes, no técnicos, y tengan experiencia en el nivel de destino.
- Se indica que los docentes tienden a enseñar tal como les enseñaron y, por lo tanto, habrá que modificar las formas de enseñanza en los profesorados y revisar las propuestas de capacitación docente en servicio.
- Se indica como preocupante la falta de interacción entre los distintos profesorados superiores no universitarios y los universitarios.
- Se destacan algunas diferencias entre los profesorados universitarios y los ISFD; por ejemplo, en cuanto a formación disciplinar, contacto con el mundo científico, profesores a cargo, etc.
- Se propone mayor interacción entre las necesidades de la escuela y la realidad del mundo científico.
- Se señala la necesidad de fortalecer la dedicación a las didácticas específicas:

Las cuestiones vinculadas a la didáctica se entrecruzan poco con las disciplinares. (Participante de la Comisión)

- Es importante que los futuros docentes y también los que ya están en el sistema tengan contacto directo con la investigación científica. Para ello, se proponen – por ejemplo- experiencias de pasantías.

Aprender los procesos de la ciencia, a pensar científicamente o participar en experiencias que involucren la producción de conocimientos, debería ser parte constitutiva de la formación en los mismos profesorados y de las acciones de desarrollo profesional docente. (Participante de la Comisión)

- Hay que cuestionarse *¿Qué conocimientos nos está demandando la sociedad? ¿Qué es lo importante que debemos saber?*
- Es necesario producir conocimientos acerca de cómo se enseña que permitan una retroalimentación a los ISFD y a la universidad, y que sean útiles tanto para los profesorados como para quienes están ya en el aula.
- Es decisivo que las instancias de formación tanto inicial como continua estén a cargo de docentes que sepan de didáctica y también de las disciplinas.
- La formación docente es un imperativo impostergable ya que se están formando lo educadores de las futuras generaciones y los resultados que tenemos nos son buenos.
- Es necesaria la creación de departamentos en los profesorados para poner en contacto a los profesores y facilitar el trabajo colaborativo.
- Las capacitaciones no siempre impactan en las aulas.

¿Qué hay que hacer para que las capacitaciones que recibimos ya sea desde el Estado, desde lo privado, luego se traduzcan y concreten en las aulas? (Participante de la Comisión)

- En la mayoría de los ISFD o la universidad, cuando piensan las Ciencias Naturales, aún lo hacen centrándose sólo en Biología, Física o Química.

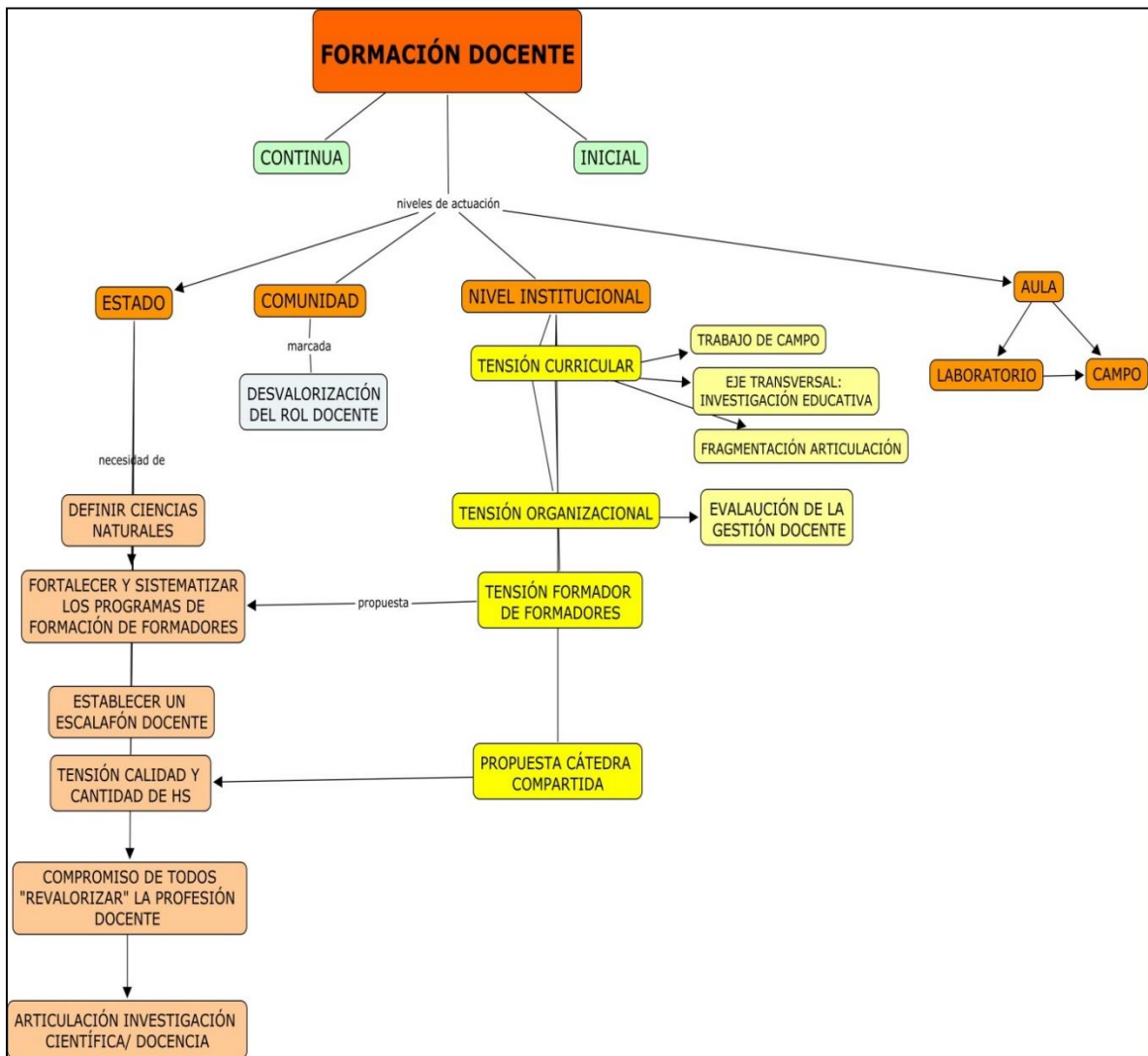
Es una decisión política definir a las Ciencias Naturales en la escuela y en los profesorados sólo a partir de tres disciplinas o más. (Participante de la Comisión)

En ese sentido, ¿la formación en Ciencias de la Tierra, por ejemplo, va a quedar limitada a la formación continua o se va a pensar en algún formato curricular que la incluya en la formación inicial? (Participante de la Comisión)

- Hay que favorecer la creación de postítulos o algún tipo de formación de posgrado para profesionales relacionados con la enseñanza de las Ciencias Naturales.
- Hay necesidad de establecer algún tipo de carrera docente, escalafón, que vaya más allá de la antigüedad. Ésta sería una forma de reconocer a quienes se actualizan permanentemente.
- Se remarca la conveniencia de organizar una evaluación del desempeño docente.



Esquema de síntesis presentado durante la exposición



Diagnóstico 1: Ausencia de Ciencias de la Tierra dentro de las Ciencias Naturales.

La Geología está casi ausente en los NAP del Primer Ciclo de la Educación Secundaria y sólo aparece con un lugar importante en el marco del Ciclo Orientado del Bachillerato en *Ciencias Naturales*, lo que representa un limitante en los aprendizajes de los estudiantes. Ello significa que la mayoría de los futuros ciudadanos carecerán de una adecuada formación para relacionarse, comprender y actuar en relación con problemáticas ambientales que involucren mala praxis sobre recursos tales como el paisaje, aguas, suelos, minería y riesgos tales como inundaciones, terremotos, vulcanismo, avalanchas, etc. Además, persistirán errores conceptuales sobre la dinámica del agua subterránea, la inmutabilidad del paisaje, la suficiencia de los recursos mineros, la ahistoricidad del paisaje, la evolución de los suelos y sus componentes, así como sobre los procedimientos científicos para el conocimiento del pasado de la vida y de la Tierra.

Propuesta 1

Incorporar las Ciencias de la Tierra y la Astronomía en los NAP de Ciencias Naturales y en todas las Orientaciones de la Educación Secundaria.

Se asume que esto demandaría un proceso de 5-10 años durante los cuales, además de las reformulaciones de los NAP y los respectivos diseños curriculares en cada jurisdicción, se deberían analizar estrategias de formación continua/inicial para formar docentes idóneos que puedan enseñar las Ciencias de la Tierra y la Astronomía.

Diagnóstico 2: Distorsión en los aprendizajes de las Ciencias Naturales

La actual formación docente disciplinar y la enseñanza que cada profesor realiza suelen estar desarticuladas de las otras disciplinas de las Ciencias Naturales, en particular respecto de la Geología. Ello dificulta la reconstrucción de situaciones o fenómenos complejos. Además, dicha fragmentación impide la comprensión de la complejidad de los fenómenos y propicia una noción epistemológicamente distorsionada de las Ciencias Naturales.

Propuesta 2

En los diseños curriculares de los profesorados (ISFD y Universitarios), es necesario profundizar el abordaje de ejes transversales en el marco de seminarios, talleres, u otros espacios curriculares en los que fortalezca:

- el análisis de casos complejos, en equipos interdisciplinarios en los que necesariamente estén integradas Biología, Geología, Física y Química junto a otras disciplinas Humanísticas y de las Ciencias Naturales pertinentes;
- investigaciones interdisciplinarias originales vinculadas con el ambiente;
- investigaciones educativas.

La idea es que la implementación comience en primer año y continúe todos los años hasta el fin de la carrera con un diseño espiralado, de complejidad progresiva. Se tenderá a la producción y socialización de los procesos y sus resultados. Cada equipo interdisciplinario deberá incluir estudiantes de diferentes años en los roles que se estimen pertinentes y que vayan cambiando a medida que avanzan en la carrera.

c) Grupo Abordaje de temáticas transversales en Ciencias Naturales en la Educación Secundaria

- Diagnóstico y fundamentación



En algunas jurisdicciones, los transversales están prescriptos en el currículum. Sin embargo, no todos han tenido la misma intensidad en su tratamiento. Así, tanto la Educación Sexual Integral como la Convivencia Escolar, entre otros, se han trabajado en el nivel de los espacios curriculares o en la institución en su conjunto. Existe el riesgo de que, si no están incorporados en el

Proyecto Curricular Institucional, nadie se apropie de ellos y se responsabilice de su implementación efectiva en el currículum áulico, reforzando el preconcepto de que “lo que es de todos, no es de nadie”.



Por otra parte, resulta una gran dificultad actual romper con las prácticas docentes naturalizadas y con un estilo de trabajo individual, propio de un docente itinerante que es consecuencia de la organización estructural propia de la Educación Secundaria.

Propuesta

Asignar funciones a coordinadores, jefes de departamentos o afectar a docentes con formación y experiencias para la articulación institucional de trabajos que incorporen temas o temáticas transversales, desde una dinámica multidisciplinaria e interinstitucional que genere un buen clima de trabajo colaborativo y cooperativo.



El equipo directivo acompañará y propiciará el proceso de gestión del personal responsable y del colectivo docente, facilitando los tiempos y espacios necesarios para la concreción del abordaje de las temáticas transversales. Todo esto, acompañado de la gestión y decisión política para estas afectaciones y/o designaciones.

Funciones del responsables:

- Gestionará reuniones y encuentros con docentes de la/las institución/es para planificar las actividades a desarrollar en cada ciclo lectivo.
- Propiciará la concreción de acciones de cierre -parcial o total- para la socialización del trabajo realizado en la comunidad educativa.

- Será el interlocutor válido entre el equipo directivo y el colectivo docente, facilitando el trabajo colaborativo orientado a garantizarlo.

d) Grupo Popularización de las ciencias: El lugar de la comunicación y la divulgación científica en la educación en Ciencias Naturales en la Educación Secundaria.

- Se partió de la necesidad de definir qué se entiende por comunicación y divulgación científica y cuál es su lugar en la educación formal de los estudiantes de Educación Secundaria. Se llegó a la conclusión de que son campos nuevos que aún no han llegado con el suficiente impacto a las escuelas y menos a los docentes.

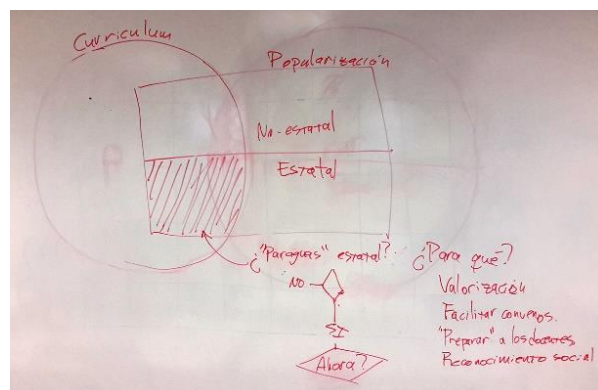


- Se vio la necesidad de realizar repositorios de materiales.
- Se avanzó en pensar cuestiones que apunten también a la Formación científica - Clubes de Ciencias y Tecnologías, CAJ de ciencias, etc.-
- Se debatió el tema de cómo aparecen las ciencias en los medios masivos de comunicación y cómo esto repercute en la escuela.



- Se analizaron los vínculos entre los medios de comunicación, la escuela y los centros de producción del conocimiento científico.
- Se presentó como propuesta el incentivo, en la formación docente inicial y continua, del abordaje de aspectos vinculados con la comunicación científica.

- Se manifestó la importancia de que lo que se produce en las ciencias llegue a todos y más a los estudiantes, como forma de democratizar el conocimiento científico.
- Se propuso que se profundicen los programas en los que los mismos científicos lleguen a las aulas, tales como *Científicos van a la escuela*, o similares.



Reflexiones finales

Todos los participantes del Foro y del Seminario coincidieron en reconocer a estos espacios de trabajo como instancias muy productivas para el intercambio de ideas. Se destaca la necesidad de trabajar conjuntamente desde distintos ámbitos, a fin de mejorar la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Secundaria con el sentido de que los estudiantes logren aprendizajes de calidad. Se considera muy importante la conformación de una red de intercambio de especialistas que se comprometan a diseñar acciones concretas para la educación científica

Como producto de los debates y atento a los diagnósticos y propuestas, el equipo de investigación de la UCC puso en marcha la recepción de aportes para una publicación digital (2015) y se asumió el compromiso de realizar un Segundo encuentro (2016) tipo Seminario-taller para continuar el debate y avanzar en la conformación de una comunidad de trabajo entre especialistas preocupados por la mejora de la enseñanza y del aprendizaje de las Ciencias Naturales.



Bibliografía

Argentina, Consejo Federal de Educación (2011). *Marcos de Referencia Secundaria Orientada. Bachiller en Ciencias Naturales*. Aprobado por Res. CFE N° 142/11. Buenos Aires: Autor.

Argentina, Ministerio de Educación. Dirección Nacional de Educación Secundaria (2010). Marcos de Referencia para la Educación Secundaria Orientada: una construcción federal. En *Secundaria en el Bicentenario*. Revista digital. N° 3 19 -20.

Ferreyra, H.A. (dir.) (2012). *Cultura tecnocientífica, percepción pública y participación ciudadana: Una aproximación a las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad en la provincia de Córdoba, Argentina*. Córdoba, Argentina: Comunicarte - Universidad Católica de Córdoba - Intel. ISBN 978-987-602-234-7 [Libro]

Ferreyra, H. A., Acosta, M.O., Blanas de Marengo, G. y Bortolotto, G. R. (2013). *Políticas de educación secundaria de jóvenes y adultos. El caso de la Provincia de Córdoba Argentina (2006-2012): Actores, instituciones y prácticas en contexto*. Córdoba, Argentina: Comunicarte, ISBN 978-987-602-270-5 [Libro]

Ferreyra, H. A., Bono, L.C. y Blanas de Marengo, G. (2013) *Cultura tecnocientífica y percepción ciudadana de la ciencia y la tecnología en la provincia de Córdoba (República Argentina): conocer para comprender y construir con compromiso una sociedad más participativa*. Córdoba, Argentina: Comunicarte, Córdoba. ISBN 978-987-602-272-9 [Libro]

Ferreyra, H. y otros (2015). *Comprender y mejorar la Educación Secundaria. Currículum prácticas y saberes* (1a ed). Córdoba, Argentina: EDUCC - Editorial de la Universidad Católica de Córdoba; Ciudad Autónoma de Buenos Aires: UNICEF.

Perkins, D. (2010). *El aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación*. Buenos Aires: Paidós.



ISBN 978-987-626-312-2



9 789876 263122

