Profesorado de Educación Secundaria en Biología.
Resol. Min. Nº 2090/15 – Anexo II.

EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Instituto: ISP N° 7 “Brig. Gral. Estanislao López” – Venado Tuerto.

Año: 2021

Prof. Fabián Daix

Fundamentación

Marco epistemológico

“La educación no puede ser un trabajo meramente “técnico”, sometido a la generalidad y a las reglas que se aplican de manera homogénea, sino, ante todo, “ético”; es trabajar junto con los otros, en una comunicación en la que docentes y alumnos se enriquecen. En contraposición a la mera transmisión de conocimientos, o a una imposición de conductas que toma la forma de un adiestramiento, educar es encontrarse con el otro para potenciar su capacidad de formación” (DCB, Dcto. 260/2003). En este sentido, es oportuno destacar tres líneas que se constituyen en ejes fundamentales que la orientan: la **escuela como institución social**, **calidad educativa** e **inclusión socioeducativa.** Diversos son los programas llevados adelante por la gestión del Ministerio de Educación de nuestra provincia, que se complementan con la formación docente continua y dan sentido a las tres líneas mencionadas, como “vuelvo a estudiar”, “jornada ampliada”, “escuela abierta”, entre otros, que hacen realidad la intención de una escuela que debe cumplir un rol más integral que el de ser transmisora de conocimientos, sino que debe transformarse en mediadora de la cultura epocal, entre las políticas del Estado y los ciudadanos y las ciudadanas. De esta manera, se deja de lado la concepción clásica de escuela como un compartimento estanco, que contiene a los alumnos y las alumnas durante horas, viviendo una realidad completamente diferente al mundo fuera de ella.

El conocimiento sobre los hechos que se producen a nuestro alrededor es el motor que ha impulsado al hombre como especie animal y ha contribuido a la adaptación al medio, permitiendo anticipar sucesos y prevenirlos eficazmente para el logro de sus objetivos. Es por ello que despierta un gran interés entender cómo se genera el conocimiento, discusiones y trabajos que llevan adelante hoy quienes se dedican a la didáctica de las ciencias. En un intento por seguir una línea histórica que nos conduzca por el camino de la construcción del conocimiento científico, desde la perspectiva de Thomas Kuhn, sin duda encontraremos varias coincidencias con la evolución del conocimiento en el sujeto que aprende, desde la visión de Lev Vygotski: es decir, en ambos casos hay una fuerte influencia del entorno social y cultural: los científicos no elaboran sus teorías en un espacio abstracto, sino que el

contenido social de la actividad científica interviene en la construcción de sus significados.

En una cosmovisión constructivista, la didáctica específica como joven disciplina encargada de estas temáticas, ha evolucionado hacia conclusiones tales como las de Pozo y Gómez Crespo (1998), que indicarían que el alumno debe disponer de concepciones alternativas que se activen de modo discriminativo en función del contexto. Con mucha frecuencia, en situaciones rutinarias, el conocimiento cotidiano es más eficaz, ya que conduce a los mismos resultados con menor costo cognitivo. Son teorías con un fuerte significado cultural, lo que hace poco probable y hasta innecesaria su erradicación. (ej. “sale el sol”, “las cosas caen por su propio peso”). Es tarea de la educación en ciencia escolar, hacer más transferible y generalizable el conocimiento, concibiendo no modelos alternativos sino niveles de análisis alternativos para un mismo problema, derivando todo ello en el concepto de integración jerárquica o diferentes niveles de representación y conocimiento. Hay situaciones en que el conocimiento cotidiano es más creíble: por ejemplo, en el mundo mesoscópico que interpretamos con nuestros sentidos. No así en el macro y en el microscópico que debemos recurrir indefectiblemente a teorías científicas. Analogías, metáforas y ejemplos aparecen también como recursos indispensables para lograr la transposición didáctica. Los ejemplos suelen ser un potente recurso didáctico, para la construcción y elaboración de nuevos conocimientos, como para la aplicación de los mismos, brindando indicios de comprensión y por lo tanto, lograr apropiación significativa de los nuevos aprendizajes y un nuevo uso del conocimiento.

¿De qué hablamos en la actualidad cuando hablamos de conocimiento científico? ¿Cómo se construye este conocimiento en la comunidad científica? ¿Cómo construye el conocimiento el adolescente que aprende ciencias en el aula? ¿Cuál es la necesidad de alfabetizar científicamente? Tratar de dar respuesta a estos y otros interrogantes es lo que debe motivar a los futuros docentes que se forman en ésta especialidad. Lemke (1997), propone que la clase es una actividad social y desde la teoría de la semiótica social dice que la gente elabora significados para dar respuesta a sus interrogantes, y destaca

cuatro núcleos importantes a desarrollar en la enseñanza de las ciencias: enseñar a los estudiantes a hablar ciencia, tender puentes entre el lenguaje coloquial y el científico, enseñar sobre ciencia y método científico y ayudar a los alumnos a emplear la ciencia en sus propios campos de interés.

En Epistemología de las Ciencias Naturales, se propone orientar a los futuros docentes de adolescentes y adultos, por el camino de los problemas que en la actualidad se discuten en la comunidad de científicos, convencidos de que éste es el conocimiento fundante que debe atravesar a todo docente crítico del contexto en el que está inmerso, tanto para su trabajo como para su vida diaria.

Marco didáctico

En la actualidad, intercambiando experiencias con colegas de diferentes carreras de profesorados y tecnicaturas (sobre todo en jornadas de Escuela Abierta), observamos con preocupación cómo alumnas y alumnos de nivel terciario tienen grandes dificultades para interpretar textos y consignas. Y nos preguntamos ¿dónde está el error? Si las políticas educativas parecen indicar a la perfección la heurística positiva, entendiéndose a ésta como el camino a seguir para lograr una educación de calidad que incluya a todas y todos las y los protagonistas de éste momento de la historia. Este análisis no significa que no acordemos que, máxime en ciencias naturales, el camino es el correcto: no debemos apartarnos de la concepción constructivista del aprendizaje, con una metodología activa centrada en las y los alumnas y alumnos, visión sistémica de los procesos de enseñanza y aprendizaje y una perspectiva crítica y social de la enseñanza. Como expresáramos en el apartado anterior, debemos interpelarnos constantemente acerca de cuándo es conveniente profundizar el cambio conceptual en cuanto a la interpretación de los hechos a través de modelos potentes que traen las y los jóvenes de experiencias cotidianas (o por qué no áulicas) anteriores, los cuales suelen ser de utilidad en ciertos contextos.

Un aula heterogénea, donde se puede visualizar los más diversos

orígenes, culturas, situaciones socioeconómicas, necesidades, formas de aprender y trayectorias formativas que tratamos de armonizar, proponiéndoles actividades que tienden a la integración, no pretendiendo una homogeneización forzada, sino que se vean en el otro y la otra, que sepan interpretar junto a sus pares las diversidades que cualquiera puede ver diariamente en toda actividad que el hombre-especie emprende.

Dentro de una amplia gama de metodologías posibles, confiamos en la indagación a través de la investigación práctica (observaciones, experimentaciones, procesamiento de datos, planteamiento de hipótesis), donde cobra importancia la actitud y motivación de las y los estudiantes, jugando un rol muy activo. Esa misma actitud y motivación que deben despertar en sus alumnas y alumnos. Es por lo antedicho que también debemos proponer una multiplicidad de lenguajes, sobre todo desde el arte (plástica, música, videos), que funcionen como herramienta de motivación.

Marco Curricular

El Diseño Curricular Jurisdiccional, aprobado mediante Resol. Min. Nº 2090/15, Anexo II, ubica a éste espacio en el cuarto año de la carrera, integrando el campo de la formación específica, con un formato de materia de régimen anual y 3 horas semanales de cursado. Tiene como objetivo acercar a los futuros docentes herramientas conceptuales y metodológicas que les permitan tomar un posicionamiento en cuanto a qué son las Ciencias Naturales y cual es la importancia de su enseñanza, en un mundo fuertemente marcado por el desarrollo científico y tecnológico. Para el cumplimiento de ésta premisa, es necesario que se trabaje en articulación con otros espacios curriculares que componen el mencionado Diseño, tanto en forma vertical como horizontal, poniendo énfasis en la interacción con la práctica docente, que es la columna vertebral de la formación de las y los futuras/futuros docentes de Biología. Desde ésta cátedra se intenta que esa interacción entre distintos actores de la formación docente se convierta en realidad, a través de jornadas de trabajo, como por ejemplo en Escuela Abierta, además de las reuniones periódicas de docentes de la sección.

Este espacio es correlativo con Filosofía, del tercer año de la carrera, dado que se nutre de ésta por su devenir histórico. En cuanto a la articulación vertical, la Epistemología se relaciona con todos los espacios curriculares, sobre todo los específicos del área de las ciencias naturales, ya que brinda fundamentos teóricos fundamentales para el desarrollo de todos ellos; como todo elemento de un sistema de educación pública y gratuita, como dijéramos más arriba, debe brindar a alumnas y alumnos herramientas para una formación como profesionales de la educación, capaces de transmitir saberes a sus estudiantes, sin soslayar las percepciones de éstos en cuanto a los fenómenos naturales: estos saberes se orientan más al saber ser y saber hacer en un mundo cada vez más complejo y competitivo.

Propósitos

La presente planificación, promueve que los y las estudiantes reconozcan el desarrollo de la alfabetización científica a lo largo de la historia, visibilizando el compromiso ético-político de la escuela ante la misma como derecho de ciudadanía, favoreciendo la construcción de un rol profesional docente, cuya práctica se centra en la enseñanza intencional y sistemática de la ciencia, configurando propuestas didácticas que propicien el desarrollo de la diversidad de lenguajes con una perspectiva inclusiva y de calidad. Para ello, nos proponemos:

- Propiciar una revisión de diferentes abordajes del conocimiento científico y su relación con la cultura de la época situada, desmitificando la idea de ciencia en búsqueda de la verdad.
- Promover la difusión y el análisis de hechos históricos relacionados con la ciencia.
- Incentivar la utilización de tecnologías de la información y la comunicación, como herramientas de importancia para acceder al conocimiento.
- Proponer la construcción de múltiples lenguajes, como los artísticos, para que las y los estudiantes, logren una comunicación en la elaboración y resolución de problemas desde el conocimiento científico.

- Fortalecer la formación continua mediante el análisis y discusión de comportamientos sociales que se incorporan a la cultura, fundamentalmente en cuestiones ambientales.

Contenidos: propuesta

Los contenidos se enuncian a modo de propuesta para una mejor organización de la cátedra. Los mismos pueden ser revisados constantemente, o bien por necesidades del trayecto de práctica o por tópicos que docentes y alumnas/os consideren de interés, tratando de no perder un eje que los atraviese.

Epistemología. Relaciones con la filosofía de la ciencia, gnoseología, y teoría del conocimiento. El problema del conocimiento científico. El conocimiento técnico y tecnológico. Epistemología como disciplina metateórica. Cuestiones epistemológicas centrales. El problema metodológico, las técnicas de investigación.
Contextos del quehacer científico. Clasificación de las ciencias. Componentes del conocimiento y sus relaciones. Enunciados. Niveles de los enunciados. Teorías.
Estructura. Refutación o corroboración.

Líneas epistemológicas: El intuicionismo platónico y kantiano El método demostrativo aristotélico. El positivismo. R. Bacon: el Inductivismo. Círculo de Viena, Rudolf Carnap. Metodología inductivista. Razonamiento inductivo. El falsacionismo como criterio de demarcación. Karl Popper. Método hipotético deductivo. Hipótesis científicas y metafísicas. Hipótesis colaterales: subsidiarias y auxiliares. Hipótesis Ad Hoc. Thomas Kuhn. La epistemología ligada a la historia de las ciencias. Las revoluciones científicas. Paradigmas. Tesis de la inconmensurabilidad. La idea de progreso. La metodología de los programas

de Investigación. Imre Lakatos. El anarquismo metodológico. Paul Feyerabend. Las tradiciones de investigación de Laudan. El paradigma de la complejidad. Edgard Lorenz e Ilya Prigogine. La teoría del caos.

Las actitudes científicas. Análisis de casos históricos. Formas que expresan las actitudes científicas. Obstáculos para su desarrollo. La ética del investigador. Responsabilidad. Interrogantes y preocupaciones que nos plantea la revolución científico-tecnológica. Cuestiones éticas ligadas con la biología: experimentos con humanos, eutanasia, eugenesia, ingeniería genética, fecundación asistida, células madre. Investigación y desarrollo de la ciencia en la región.

Propuesta Metodológica

Sin soslayar propuestas metodológicas que atraviesan necesariamente la enseñanza de las ciencias naturales, y como anticipáramos en el marco didáctico, en este trayecto de la formación docente proponemos hacer hincapié en la indagación como herramienta para fortalecer la adquisición de conocimientos de ciencia escolar. Enseñar ciencia es una forma sistemática de despertar la curiosidad humana, interactuando habilidades y destrezas fuertemente vinculadas con el campo de la investigación. Un aprendizaje que tenga como eje la investigación escolar colabora para que los estudiantes puedan elaborar respuestas a problemas de la vida cotidiana, de igual manera a lo que ocurre en la comunidad de científicos. Algunas de las estrategias a utilizar a tal fin, son:

- Exposición y diálogo docente-alumnos.
- Diseño e interpretación de experiencias científicas.
- Narrativa de historias de la ciencia.
- Actividades diversas como: taller, análisis y resolución de problemas, formulación de interrogantes e indagación bibliográfica.
- Elaboración de trabajos prácticos pertinentes.

Evaluación

La evaluación es un proceso, no un momento. Teniendo en cuenta ésta premisa, y que parafraseando a Sanjurjo, “evaluar es un fenómeno moral, no meramente técnico”; proponemos en éste proyecto no agotar los instrumentos en lo prescrito tanto en el Diseño como en el Reglamento Académico Marco, atendiendo a la heterogeneidad de cada grupo en los que nos toca intervenir como formadores. Es de vital importancia acordar con las y los alumnas y alumnos los criterios y los instrumentos, ya que la socialización promueve a ubicarlos como investigadores de su propia práctica. Los modos de autoevaluación y coevaluación son relevantes para la reflexión, compartiendo las experiencias y aportando múltiples visiones sobre el recorrido de cada una. La propuesta de evaluación que proponemos, contempla el proceso, partiendo de un momento inicial de su formación, para reorganizar la trayectoria y sumativo para visualizar las síntesis finales.

Bibliografía

De las/los estudiantes:

- Aduriz-Bravo, A. 2005. Una Introducción a la naturaleza de la ciencia. FCE: Buenos Aires
- Albornoz, Kreimer, Glavich (editores) 1996. Ciencia y sociedad en América Latina. Universidad Nacional de Quilmes: Buenos Aires
- Asúa, M. 2010. Una gloria silenciosa. Dos siglos de ciencia en Argentina. Libros del Zorzal.
- Boido, G. 1996. Pensamiento científico. Prociencia-Conicet
- Chalmers, A. 2000. ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Siglo XXI: Buenos Aires
- Hurtado de Mendoza D. y Drewes A. 2004 Tradiciones y Rupturas. 1ª ed. Buenos Aires, Jorge Baudino ediciones.
- Klimovsky, G. 1997.Las Desventuras del Conocimiento Científico. A.Z Editora: Buenos Aires.
- Papp, D & Estrella, J.1996. Breve Historia de las Ciencias. Claridad: Bs.As.
- Palma, H. & Wolovelsky, E. 2001. Imágenes de la racionalidad científica. La UBA y los profesores. EUDEBA.
- Wolovelsky, E.; Aljanati, D. (1998) Biología I. La vida en la tierra. Ed. Colihue.

Del proyecto:

- Alvarez, R. 1991. Historia natural en los siglos XVI y XVII. Historia de la ciencia y de la técnica. Barcelona: Akal.
- Ander Egg, E. 1987 Acerca del pensar científico. Universidad de Guayaquil
- Baquero, R. 1997 Vigotsky y el aprendizaje escolar. Aique.
- Diseño Curricular Profesorado De Educación Especial En Discapacitados Intelectuales. (2003) Dcto. 260/03 Provincia de Santa Fe
- Diseño Curricular Profesorado De Educación Secundaria En Biología. (2015) Resol. Min. Nº 2090/15 – Anexo II. Provincia de Santa Fe.

- Delval, J: 1991. Crecer y pensar. Paidós: Buenos Aires.
- García, E. 1995. Hacia una teoría alternativa del conocimiento escolar. Díada: Barcelona
- Díaz, E. 1996 La ciencia y el imaginario social. Buenos Aires, Biblos.
- Gaeta, R y Gentile, N. 1998. Thomas Kuhn. De los paradigmas a la Teoría evolucionista. Eudeba: Buenos Aires.
- Gianella, A. 1996 Introducción a la Epistemología y a la Metodología de la Ciencia. UNLP.
- Kuhn, T.1999. La estructura de las revoluciones científicas. FCE: Buenos Aires.
- Nieda J. y Macedo, B. 1997. Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. OEI
- Pozo Municio, J., Pozo, J. & Gomez Crespo, M. (1998) Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ed. Morata.