



Universidad Autónoma de Entre Ríos
Facultad de Ciencia y Tecnología

Especialización en Educación Científica

Trabajo Final Integrador:

**“El Laboratorio como herramienta
didáctica en la formación de futuros
docentes en Biología”**

Egel, Alicia Silvana

Concepción del Uruguay, 2019

Introducción:

El trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Además, se ponen en juego sus conocimientos previos, verificándolos mediante las prácticas. *“La actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico”¹.*

a) Proposición del tema:

“Parece consensuado que la formación de los profesores es mucho más un proceso interno al individuo en formación, que algo impuesto de fuera hacia adentro. Para que se desarrolle un proceso de formación es necesario que la persona esté implicada y que exista un contexto favorable al cambio de experiencias e interacciones. Así existe un aprendizaje resultado de procesos creativos, analíticos y reflexivos. Además, la formación es un proceso en el cual, de una manera dinámica, se va construyendo la identidad personal y profesional del profesor (Borralho & Espadeiro, 2004). Es, también, un proceso en el que la persona se forma y cambia, en interacción con los pares y con los contextos”².

La Práctica Profesional Docente es una asignatura que constituye el eje integrador de las experiencias de aprendizaje que ofrece la totalidad de las áreas de conocimiento y las asignaturas del plan de estudio, orientada hacia la reflexión y la confrontación permanente de la teoría y de las prácticas escolares cotidianas. Su propósito es crear, descubrir y aplicar los saberes teóricos y prácticos aplicables necesarios para el desempeño docente en diversos contextos socioculturales.

Según Liliana Sanjurjo 2004, *La práctica docente es, en general, producto de una compleja articulación entre teorías vulgares y científicas, entre conocimiento enseñado, conocimiento aprendido acríticamente y conocimiento artesanal, por lo tanto pone en juego saberes y teorías que difieren de las que fueron aprendidas sistemática y explícitamente.*

¹ Rua, A. M. L., & Alzate, Ó. E. T. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)

² Menino, H. A. L., & Entonado, F. B. (2012). La práctica pedagógica en la formación inicial de profesores del primer ciclo de enseñanza básica en Portugal. Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica.

A este complejo proceso y producto a través del cual el docente logra construir y apropiarse de un saber que le permite actuar, responder a los requerimientos de la práctica, lo llamamos conocimiento profesional.

Las actividades experimentales son una herramienta didáctica válida que permite brindar a los estudiantes la posibilidad de pensar por sí mismos y de sentirse parte activa del proceso de enseñanza y aprendizaje, desarrollando problemas reales a resolver.

Algunos autores (Barberá y Valdés, 1996; Hodson, 1994; Carrascosa et al, 2006) señalan “*la falta de efectividad en las prácticas experimentales para permitir el aprendizaje de conceptos y de procedimientos relacionados a la actividad que encierran señalando, al mismo tiempo, la necesidad de introducir innovaciones enmarcadas en cómo se aprende*”.

Hodson (op cit.) sostiene “*que los avances didácticos están relacionados con los trabajos prácticos, logrando así una mejor adaptación entre la actividad y el objetivo marcado. En este sentido, es conveniente considerar que la enseñanza de la ciencia atiende a ciertos aspectos principales como la construcción de conocimientos teóricos y el aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia, desarrollando un entendimiento de la forma en que se construyen y validan los métodos que utiliza*”.

“*Las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad, con la cultura. En síntesis, las prácticas de laboratorio aportan a la construcción en el estudiante de cierta visión sobre la ciencia*” (Lunetta, 1998), “*en la cual ellos pueden entender que acceder a la ciencia no es imposible y, además, que la ciencia no es infalible y que depende de otros factores o intereses (sociales, políticos, económicos y culturales)*” (Hodson, 1994).

“*El trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Además, el estudiante pone en juego sus conocimientos previos y los verifica mediante las prácticas. La actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que*

promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico” (Osorio, 2004).

La actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias tanto por la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental, asimismo, en cuanto al desarrollo de ciertas habilidades del pensamiento de los estudiantes y al desarrollo de cierta concepción de ciencia derivada del tipo y finalidad de las actividades prácticas propuestas.

Existen argumentos a favor de las prácticas de laboratorio *“en cuanto a su valor para potenciar objetivos relacionados con el conocimiento conceptual y procedimental, aspectos relacionados con la metodología científica, la promoción de capacidades de razonamiento, concretamente de pensamiento crítico y creativo, y el desarrollo de actitudes de apertura mental y de objetividad y desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de las evidencias necesarias” (Hodson, 2000; Wellington, 2000).* No obstante, su eficacia en los procesos de aprendizaje muchas veces es puesta en duda, pues no se ha llegado a un acuerdo en cuanto a sus propósitos; mientras para muchos, la educación científica queda incompleta sin haber obtenido alguna experiencia en el laboratorio.

En los últimos años se han escrito diversas críticas a las prácticas de laboratorio en las cuales se proponen innovaciones tanto en lo metodológico como en lo conceptual. Lo que parece más problemático es la idoneidad de las prácticas para el aprendizaje de conceptos teóricos, mientras que no se duda de su utilidad para el aprendizaje de los procedimientos científicos. Además, se reconoce que las prácticas escolares responden a finalidades diversas: familiarizarse con algunos fenómenos, contrastar hipótesis e investigar. También se ha recalcado *“el valor de planear y desarrollar las prácticas según tres objetivos principales: aprender ciencias, aprender qué es la ciencia y aprender a hacer ciencias. Desde la perspectiva de los maestros se critica el hecho de que enseñen la ciencia de los científicos y no contextualicen la ciencia al aula de clase” (Izquierdo, Sanmartí y Espinet, 1999).*

La actividad experimental hace mucho más que apoyar las clases teóricas de cualquier área del conocimiento; su papel es importante en cuanto despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes, ayudándolos a resolver problemas y a explicar y comprender los fenómenos con los cuales interactúan en su cotidianidad. Una clase teórica de ciencias, de la mano de la enseñanza experimental creativa y continua, puede aportar al desarrollo en los estudiantes de algunas de las habilidades que exige la construcción de conocimiento científico.

El trabajo de laboratorio debe ser un componente fundamental de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Dicha actividad *“consiste en el uso de material de laboratorio para reproducir un fenómeno o para analizar una parte del mundo a estudiar, pudiéndose realizar tanto en un laboratorio como en cualquier aula”* (Leite, 2001).

Son numerosos los motivos por los cuales introducir a los estudiantes en la realización de trabajos de laboratorio: Éstos poseen una gran potencialidad para abordar objetivos relacionados con:

- *El aprendizaje de contenidos conceptuales y procedimentales.*
- *Aspectos relacionados con la metodología científica.*
- *La promoción de capacidades de razonamiento como el pensamiento crítico y creativo.*
- *El desarrollo de actitudes tales como la apertura de mente, objetividad y de desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de evidencias necesarias³.*

“Discutir la relevancia del trabajo a realizar, el esclarecimiento de la problemática en que se inserta, la participación de los estudiantes en la construcción de la hipótesis y el diseño de los experimentos o el análisis de los resultados obtenidos, son cuestiones fundamentales a la hora de transmitir una adecuada concepción de la actividad científica.

Es muy evidente la concepción empírica - inductivista, cuando los TP de laboratorio, sólo se realizan con el propósito de observar algún fenómeno y “extraer” de él un concepto o cuando los estudiantes realizan una guía previamente preparada, sin tener en cuenta los objetivos a los

³ Fernández, N., & Otero, J. M. (2010). Algo más que locos experimentos para hacer en clases. Manual de trabajos de laboratorio. Editorial Utopías.

que se busca dar respuesta, o cuando no se da una previa discusión sobre la relevancia del problema.

Todos estos aspectos son fundamentales para que la experimentación tenga sentido”⁴.

Las prácticas escolares no pueden cumplir la misma función que los experimentos científicos, puesto que las metas de ambas actividades son diferentes. Este propósito ha sido fuertemente criticado (Hodson, 1994, 1996; Barberá y Valdés, 1996; Wellington, 1998; Galiazzi et al., 2001), pues no se trata de formar científicos sino ciudadanos. *“La finalidad de las prácticas, desde el punto de vista del profesor, es la de la ciencia escolar en su conjunto: contribuir a que los estudiantes consigan elaborar explicaciones teóricas de los hechos del mundo y sean capaces de actuar responsablemente con criterios científicos”* (Izquierdo et al., 1999).

⁴ Fernández, N., & Otero, J. M. (Op cit.)

b) Objetivo general

- Indagar en los estudiantes practicantes del Profesorado en Biología, sobre la utilización del laboratorio en el desarrollo de sus prácticas docentes.

c) Objetivos específicos

- Revisar las planificaciones realizadas por los estudiantes practicantes, para el desarrollo de la Práctica Docente y establecer las diferentes estrategias utilizadas en las mismas.
- Determinar cuantas de ellas son destinadas a clases prácticas, de trabajo en laboratorio y/o utilización del mismo.
- Establecer las posibles causas que conllevan al uso poco frecuente del laboratorio como espacio de aprendizaje.
- Proponer posibles soluciones o alternativas que posibiliten, el uso del laboratorio para el desarrollo de las clases prácticas.
- Promover la utilización del laboratorio y las experiencias prácticas para favorecer el aprendizaje conceptual en los estudiantes.
- Implementar las conclusiones arribadas al plan de cátedra para su puesta en marcha.

d) Delimitación del problema y enunciación de los componentes o ejes conceptuales del mismo.

La práctica docente es el ámbito en el que cobran sentido, se concretizan y ponen en práctica todos los contenidos teórico-prácticos y las metodologías trabajados hasta el momento en la carrera. En este aspecto el estudiante encuentra el campo de aplicación de sus aprendizajes acompañado y tutoriado en forma individualizada por los docentes orientadores de la cátedra.

De acuerdo al perfil docente definido en la carrera, la práctica docente se orientará a vivenciar la actitud y las experiencias de un docente creativo, reflexivo, constructivo y crítico de su propia práctica, capaz de contextualizarla en tiempo y espacio con flexibilidad.

Sus contenidos permiten a los futuros docentes poseer espacios de discusión epistémicos-didácticos y a su vez la búsqueda de una formación que propicia miradas hacia las prácticas, desde lo socio-educativo, el análisis didáctico y la reflexión crítica a cerca de la enseñanza de las ciencias biológicas.

Se focaliza en el análisis de las propuestas curriculares y las secuencias didácticas, la problematización de la enseñanza, el reconocimiento de obstáculos y facilitadores de la enseñanza de la propia disciplina.

La docencia es una profesión y un trabajo que tiene como tarea central la enseñanza de contenidos curriculares definidos en diferentes niveles. Constituye un proceso complejo que involucra decisiones acerca de qué enseñar, cómo hacerlo y para qué. Estas decisiones deben considerar la especificidad de los objetos de conocimiento a ser enseñados, los contextos en los que tiene lugar la enseñanza y las características de los sujetos de aprendizaje.

Abordar las prácticas docentes en su complejidad y multidimensionalidad, requiere de la consideración, reflexión y comprensión de sus diversas dimensiones: las relativas a cada campo específico de conocimiento que es objeto de enseñanza, las dimensiones sociales, históricas, políticas, culturales, filosóficas, epistemológicas, subjetivas, pedagógicas, didácticas y metodológicas.

En este sentido la formación docente será considerada como un proceso integral que tiende a la construcción y apropiación crítica de saberes disciplinares y de herramientas conceptuales y metodológicas para el desempeño profesional.

La etapa de formación docente tiene especial relevancia por su incidencia en la configuración de una particular identidad docente. Debe poner en juego diversos tipos de saberes y conocimientos, asegurar su complementariedad e incluir distintos formatos y dispositivos didácticos. Asimismo, esta formación debe generar condiciones que permitan diversificar las experiencias de formación, evitando que éstas se restrinjan al aula universitaria. En efecto, comprender y actuar en las diversas y cambiantes situaciones en las que se desempeña el docente, exige en la actualidad que la formación incluya en su repertorio la participación en diversos ámbitos de producción cultural, científica, artística, social, etc.

El presente trabajo se centra dentro del Profesorado en Biología, perteneciente a la Facultad de Ciencia y tecnología de la Universidad Autónoma de Entre Ríos. Específicamente se toma como eje de análisis a la cátedra Práctica Docente II, enmarcada en el último año de dicha carrera.

Durante la cursada de la mencionada cátedra los estudiantes practicantes deben planificar y llevar a cabo determinada cantidad de clases, tanto en el nivel secundario (ciclo superior) como en el universitario.

Como docente de esta materia, año a año, se observan las distintas metodologías que los estudiantes practicantes adoptan para llevar a cabo sus clases: es común divisar entre ellas algunas estrategias innovadoras, y otras un tanto repetitivas, en cuanto al trabajo dentro del aula. Resulta habitual dentro de estas estrategias el uso, poco frecuente, del laboratorio para el desarrollo práctico de sus clases. El presente estudio busca determinar el empleo de estrategias de laboratorio para fomentar el aprendizaje en Ciencias de los estudiantes practicantes del Profesorado en Biología.

La importancia de los laboratorios en la enseñanza de las ciencias específicamente en el área de la Biología en el nivel de educación media es indiscutible. El trabajo práctico en el laboratorio proporciona la experimentación y el descubrimiento y evita el concepto de resultado correcto que

se tiene cuando se aprenden de manera teórica, es decir, sólo con los datos procedentes de los libros.

Sin embargo, el uso de laboratorios requiere de tiempo adicional al de una clase convencional, por ejemplo, para descubrir y aprender de los propios errores. Según Lugo (2015), *"Un laboratorio es un lugar equipado con diversos instrumentos de medición, entre otros, donde se realizan experimentos o investigaciones diversas"*.

Muchas veces los docentes se mantienen estancados en estrategias tradicionales de enseñanza, al no tener las fuentes de información apropiadas sobre las debidas precisiones para la enseñanza y aprendizaje en esta área, en tal virtud siguen aplicando métodos y técnicas teóricas en el desarrollo de los contenidos de Ciencias Naturales y más aún sin preocuparse por desarrollar las macrodestrezas propias de esta área como: observar, recolectar datos, interpretar situaciones o fenómenos, establecer condiciones, argumentar y plantear soluciones en los estudiantes para permitirles ser competentes en el ámbito de investigación en el progreso de sus niveles de escolaridad.

Sin duda que el uso de dichos espacios se utiliza tanto en el área de las ciencias pero particularmente en la Biología y responden a múltiples propósitos, de acuerdo con su uso y resultados finales, sea para la enseñanza de diversos temas y contenidos que requieren del desarrollo de habilidades que promuevan competencias.

Por lo que casi todas las ramas de las ciencias naturales se desarrollan y progresan gracias a los resultados que se obtienen en sus laboratorios, siendo que los ejercicios del laboratorio se utilizan como herramientas de enseñanza para afirmar los conocimientos adquiridos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Cabe destacar que la necesidad de uso de los laboratorios permite mostrar el fenómeno y comportamiento de ciertos procesos, así como complementar las clases impartidas por docentes y practicantes.

Por otro lado sería de suma importancia criticar las guías clásicas de los trabajos de laboratorio, donde se detallan procedimientos ya definidos y donde el estudiante solo sigue los pasos y confirma un resultado casi certero.

Se debe tener en cuenta que no siempre un trabajo de laboratorio o trabajo práctico es solo de aplicación, luego de haber desarrollado la teoría. Es sumamente provechoso poder realizar los mismos como introducción al tema o antes de desarrollar la teoría correspondiente. Con esta metodología los estudiantes comprenden desde otra mirada, observan, analizan, proponen, deducen, etc. Y desde lo observado se compara luego con la teoría.

Hoy en día la visión de ciencia más sobresaliente que tienen los estudiantes es cientifista, en la cual solo se asiste al laboratorio a comprobar teorías. Para Diéguez (1993) *“el cientifismo es la aceptación del éxito de la ciencia, dejándole a esta la última palabra sobre todo tipo de cuestiones teóricas y prácticas”*. Con ello, conocimiento fiable es sinónimo de conocimiento científico. En ese sentido Habermas (1989) afirmaba que *“el cientifismo era la fe de la ciencia en sí misma, o dicho de otra manera el convencimiento de que ya no se puede entender la ciencia como una forma de conocimiento posible, sino que debemos identificar el conocimiento con la ciencia”*.

e) **Prever la estructura del trabajo: subtemas y secuencia.**

Teniendo en cuenta las argumentaciones exhibidas por los autores, se puede deducir la importancia que posee el uso del laboratorio para el desarrollo de las clases teórico- prácticas, durante la formación de futuros docentes, más aun dentro de la Práctica Docente, donde los estudiantes practicantes deben experimentar lo aprendido dentro de la cursada, en cuanto a disciplina y metodologías, adquiriendo así los primeros acercamientos con el aula, lugar que luego ocuparán como profesión en el futuro.

La actividad experimental hace mucho más que apoyar las clases teóricas de cualquier área del conocimiento; su papel es importante en cuanto despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes, ayudándolos a resolver problemas y a explicar y comprender los fenómenos con los cuales interactúan en su cotidianidad.

Una clase teórica de ciencias, de la mano de la enseñanza experimental creativa y continua, puede aportar al desarrollo en los estudiantes de algunas de las habilidades que exige la construcción de conocimiento científico. Actualmente se le da prioridad a la dimensión teórica en la enseñanza, dejando de lado la dimensión práctica. El orden de presentación, el tiempo dedicado, la valoración relativa que se concede en la evaluación a los aspectos procedimentales frente a los conceptuales son algunas pruebas del predominio general de lo teórico sobre lo práctico. Es más, lo práctico es visto muchas veces como mera aplicación, consecuencia o ilustración de lo teórico y, en este sentido, no importa tanto el orden secuencial de la acción escolar (comenzar planteando un problema o comenzar por los conceptos básicos) como el valor que se concede a cada uno de los términos, leyes y principios teóricos enseñados. *“El orden de importancia entre lo teórico y lo práctico se evidencia ya en el orden en que suelen ser enunciados los distintos tipos de contenidos: conceptos, procedimientos y actitudes”* (Izquierdo et al., 1999).

Según Gil et al., (1999), *“tanto los profesores como los estudiantes asocian intuitivamente las prácticas de laboratorio con el trabajo científico”*. Hallar esta relación puede facilitar el cambio de las prácticas de laboratorio tipo recetas a otras que permitan al estudiante, de una parte, desarrollarse cognitivamente, exigiéndose más a sí mismo para producir conocimientos y mejorar los ya adquiridos, pues las hipótesis con las que él llega al laboratorio deben ser producto de su propia actividad intelectual. De otra parte, permitiéndole tener una visión acerca de la ciencia, del

conocimiento científico y de sus interacciones con la sociedad. Es tan clara la situación que un estudiante solo entiende lo que él ha podido reconstruir mediante la reflexión, la discusión con sus compañeros, con el profesor, su vivencia y sus intereses.

“Las prácticas de laboratorio deben favorecer el análisis de resultados por parte de los estudiantes; abolir la estructura tipo receta de las guías posibilita la elaboración y puesta en común de un informe final, en el que se especifique claramente el problema planteado, las hipótesis emitidas, las variables que se tuvieron en cuenta, el diseño experimental realizado, los resultados obtenidos y las conclusiones y, finalmente, producir una evaluación coherente con todo el proceso de resolución de problemas con criterios referidos al trabajo científico y al aprendizaje profundo de las ciencias. Para lograr esto es importante tener en cuenta que en los trabajos experimentales son de mayor importancia los enunciados abiertos, capaces de generar una resolución acorde con las características del trabajo científico, que aquellos datos cerrados que invitan de manera específica a validar principios teóricos (Hodson, 1992, 1996, 2000; González, 1994; Dourado, 2006)

Los maestros tienden a pensar que el trabajo en el laboratorio facilita siempre el aprendizaje de las ciencias y que los estudiantes entienden lo que hacen. Sin embargo, para la mayoría de los docentes estas prácticas son un tipo de guía que refuerza las clases que se han dado en el aula habitual. Lo importante de las prácticas de laboratorio, radica en que los maestros entiendan que estas facilitan la comprensión de conceptos y que deben tener siempre un propósito claro, no solo el de llevarlos a “experimentar”.

“Desde el punto de vista del constructivismo, la actividad experimental cumple un papel importante dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, si se dirige de manera consciente e intencionada a lograr que las ideas previas de los estudiantes evolucionen a conceptos más elaborados y cercanos a los científicos” (Tamayo y Sanmartí, 2007; Tamayo, 2009). “Es sabido ya que el constructivismo tiene en cuenta las ideas previas de los estudiantes; por esta razón, es necesario que a la hora de implementar una actividad en el laboratorio se indague por estas cuestiones para que se logre el establecimiento de relaciones entre lo que el estudiante sabe, lo que debe saber y la experiencia, en función del logro de aprendizajes profundos” (Chin y Brown, 2000; Ramírez y Tamayo, 2011).

La indagación educativa de finales del siglo XX, mostró dudas sobre la eficacia de las tareas que realizan los estudiantes en los laboratorios de ciencias experimentales para permitir el aprendizaje de conceptos y procedimientos científicos (Hodson, 1994). García y Martínez (2003) dicen que *“con frecuencia los profesores enfocan los trabajos prácticos de laboratorio hacia una enseñanza tradicional de las ciencias experimentales, al ser más dependientes de las respuestas correctas que aparecen en los textos o esperadas por el docente, y menos condicionadas a los resultados de la auténtica situación empírica, aspecto que origina en muchos alumnos, una visión distorsionada sobre el enfoque metodológico de las ciencias naturales”*.

Esta carencia termina limitando las posibilidades para el desarrollo de las capacidades científicas en los jóvenes de educación media. Diversos estudios revelan que entre las actividades menos frecuentes se encuentran: experimentos, observación directa de la realidad, investigaciones, manipulación de objetos, resolución de problemas, y en general todas aquellas experiencias vinculadas al aprendizaje del área de ciencias.

Andrés (2001) señala que *“el trabajo práctico de laboratorio es concebido en el contexto educativo, como todas aquellas tareas que llevan a cabo los estudiantes en un espacio y tiempos propios, que involucran el contacto con objetos y fenómenos de una disciplina científica factual, a través de eventos artificiales llamados experimentos, con la finalidad de estudiar la relación entre variables de algún modelo teórico ya conocido en esa ciencia”*.

f) Indicar las fuentes que servirán para abordar la cuestión.

Las fuentes de información que han aportado a la formulación de esta propuesta son:

- Fuentes primarias: libros, artículos científicos, tesis, que se utilizarán para identificar, recopilar y consultar la información relevante y necesaria.
- Fuentes secundarias: libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones.
- Fuentes terciarias: documentos que resumen nombres y títulos de revistas u otras publicaciones periódicas, así como los boletines, conferencias, catálogos de libros que contienen referencias, ponencias y datos bibliográficos.

Desarrollo:

a) Descripción de la propuesta de abordaje con indicación de la metodología y recursos a utilizar.

En base a lo anterior expuesto, surge la necesidad de los docentes a cargo de la cátedra Práctica Docente II, perteneciente al Profesorado en Biología (UADER- FCyT) de detectar las causas que existen en los estudiantes practicantes, a la hora de planificar sus clases en base al trabajo en el Laboratorio.

La Práctica Docente posee dos instancias de intervención didáctica: en un primer momento los estudiantes practicantes planifican y desarrollan clases en el nivel Secundario, dentro del Ciclo Orientado, quedando en última instancia las pertenecientes al Nivel Universitario.

Analizando las planificaciones de los estudiantes practicantes, se puede observar una característica común a ellos: la escasa utilización del laboratorio y la realización de los trabajos prácticos.

La propuesta que se pretende llevar a cabo es indagar sobre aquellos puntos que conllevan a los estudiantes practicantes a no planificar, y por consiguiente no desarrollar clases prácticas de laboratorio, durante la cursada de la Práctica Docente.

Existen diversas causas de público conocimiento que podrían afectar este trabajo como lo son los grupos numerosos, establecimientos secundarios que no poseen un espacio físico donde llevar a cabo las experiencias, negación ante una posible experiencia que no tenga los resultados esperados, entre otros.

El objetivo de esta intervención es poder identificar las causas posibles de estas falencias, para proponer soluciones y trabajar sobre ellas, logrando así que el practicante comprenda lo valioso y potente que resulta el trabajo en el laboratorio, y de este modo lograr implementar estas metodologías en el desarrollo de sus clases.

c) Cronograma de trabajo.

La propuesta que se pretende llevar a cabo consta de las siguientes instancias:

1. En primer lugar se pretende analizar las planificaciones que han realizado los estudiantes practicantes, en el presente año lectivo, determinando así las diferentes metodologías propuestas utilizadas en sus clases, estableciendo la cantidad de ellas que fueron destinadas a las clases prácticas de laboratorio.
Cabe aclarar que como docente a cargo de la cátedra, estoy al tanto de las metodologías utilizadas por los practicantes, como así también la utilización poco frecuente del laboratorio para el desarrollo de las clases; causas que motivaron la presente propuesta.
2. Una vez establecido lo anterior, se propone indagar, estableciendo aquellos que si han propuesto dicha metodología y en los que no, haciendo énfasis en las causas que interfirieron en dichas decisiones.
3. En una tercera instancia se propone trabajar sobre las causas antes mencionadas, para proponer soluciones u otras alternativas.
4. También se debe indagar en las clases donde sí se utilizó el laboratorio para el desarrollo de la misma, mencionando los argumentos (positivos o negativos) que surgieron de la utilización de esta metodología.
5. En base a lo analizado en las instancias previas, se pretende plantear propuestas de mejora para ser implementadas en el año próximo en el plan de cátedra.

d) Resultados esperados

Los resultados que se esperan obtener son los siguientes:

1. Analizando las planificaciones, se espera que aquellas destinadas a las clases en el laboratorio sean, en cantidad, menores en comparación con las planificadas con otras metodologías.
2. En cuanto a las indagaciones de las posibles causas, se espera obtener respuestas tales como:
 - En los establecimientos secundarios no existen espacios destinados al laboratorio, como así también materiales específicos para dichos trabajos.
 - Los grupos son numerosos en cantidad de estudiantes por lo que trabajar en un espacio fuera del aula supone otro tipo de compromiso, más aun en un espacio de materiales frágiles, como lo es el laboratorio.
 - Las experiencias a realizar suponen una labor extra antes de la clase, realizando la experiencia, lo que permitirá luego seguridad en la realización del mismo en la clase.
 - Los tiempos que se destinan a una clase de laboratorio, muchas veces exceden los tiempos disponibles, lo que lleva a no culminar con lo planificado.
 - Ciertos miedos e incertidumbres que se generan al no tener contacto habitual en el laboratorio, ni haber recibido formación en base a estas metodologías.
 - Los tiempos de la Práctica, son muy acotados, lo que conlleva muchas veces a planificar algo seguro, donde el practicante se siente cómodo, con una clase típica de aula.
 - Otras causas posibles.
3. En cuanto a las soluciones posibles a estas manifestaciones se espera que, trabajando en conjunto practicantes y docentes puedan encontrar alternativas, en base a cada una de las causas planteadas y así poder llevar a cabo las prácticas de laboratorio. Entre ellas podrían ser:
 - En aquellas instituciones en las que no existe un espacio físico que cumpla el rol de laboratorio, se podría acondicionar un aula, procurando adquirir los materiales

necesarios, ya sea por parte de los docentes, de los estudiantes o los estudiantes practicantes.

- En aquellos casos donde los grupos sean numerosos, se podría pedir colaboración al docente del curso, al docente de práctica, encargado de laboratorio, etc. Para que colaboren con el orden y comportamiento de los estudiantes, pudiéndose llevar a cabo la práctica sin dificultades.
 - Procurar un compromiso extra del estudiante practicante, comprometiéndose a realizar previamente las experiencias, evitando así que surjan imprevistos durante la ejecución del mismo en la clase planificada, como así también corroborar los tiempos que lleva la actividad propuesta.
 - Por parte de las docentes de la cátedra propiciar material y contenidos teóricos prácticos, divulgar experiencias personales y propiciar un espacio que favorezca el aprendizaje de parte de los estudiantes practicantes.
4. Analizar los resultados de aquellas clases donde el laboratorio fue utilizado para el desarrollo de la misma, destacando su importancia y las consecuencias en cuanto al proceso de enseñanza- aprendizaje.
 5. Implementar las estrategias propuestas al plan de cátedra de la Práctica Docente, para que en generaciones futuras los estudiantes practicantes cuenten con alternativas para poder hacer uso del laboratorio y llevar a cabo las clases prácticas sin dificultades.

Conclusiones

a) Análisis del desarrollo de la propuesta señalando sus alcances y limitaciones:

“Lo fundamental en las ciencias son las teorías y estas se obtienen a partir de una conexión entre el modelo teórico y el dominio de los fenómenos. Para poder enseñar teorías es imprescindible disponer de un “mundo” apropiado e intervenir en él de forma consciente y reflexiva. En buena parte a esto se debe la dificultad de enseñar ciencias, se necesitan las prácticas experimentales para no confundir la teoría con modelos teóricos” (Izquierdo et al., 1999).

“La presencia de las actividades prácticas en el currículo, en los objetivos de enseñanza y en la evaluación es diferente en función del modelo de enseñanza de las ciencias” (Perales, 1994; García, Insausti y Merino, 2003). En el modelo de transmisión-recepción, el tiempo dedicado a las prácticas es reducido y su objetivo principal es ejemplificar la teoría. *“En el modelo de enseñanza por descubrimiento se aumenta la presencia del trabajo práctico y su objetivo es aprender ciencias haciendo ciencia”* (García, Martínez y Mondelo, 1998).

La acción educadora no es simplemente una actividad técnica, que puede repetirse una y otra vez sin apenas reflexión, ni una acción desprovista de comunicación y de contacto social. Exige, por el contrario, una estrecha y confiada relación personal entre el profesor y los alumnos, que no puede desarrollarse de forma satisfactoria sin la conciencia por parte de los docentes de los objetivos que se pretenden alcanzar.

La enseñanza supone una interacción positiva entre un profesor y un grupo de alumnos que no es ni voluntaria ni libremente elegida, por cuanto el mérito de la actividad docente es que esa relación impuesta, expresión de las obligaciones de los profesores y de los alumnos, se convierta en una relación constructiva, en la que la competencia, la confianza, el afecto y el respeto mutuo constituyan sus elementos constitutivos

No existe consenso sobre los objetivos del trabajo de laboratorio, ni sobre su aportación específica a la educación científica. Desde un punto de vista constructivista, un papel atractivo para las prácticas, sería su capacidad de promover el cambio conceptual, que las experiencias en el laboratorio proporcionarían a los alumnos la oportunidad de cambiar sus creencias superficiales

por enfoques científicos más sofisticados sobre los fenómenos naturales. Esto no parece que sea tan sencillo, y tanto la práctica docente como algunos resultados de investigación proporcionan evidencias convincentes de que los preconceptos persisten incluso cuando son enfrentados a la experiencia directa que los contradice.

Alcances de la propuesta:

- Se pretende que los estudiantes practicantes valoren la importancia de la implementación de este tipo de estrategias en sus clases.
- Identifiquen y comprendan al laboratorio como espacio de enseñanza aprendizaje.
- La utilización del mismo no solo sea parte de las prácticas educativas, sino que pueda ser implementado en clases futuras, ya como docentes.
- Que puedan implementar nuevas guías de trabajo, modifiquen las ya existentes, adaptándolas a la temática que se desea desarrollar.
- Considerar la actividad experimental no solo como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Limitaciones de la propuesta:

- Dentro de la currícula de nivel medio, existen temas donde el uso del laboratorio o la realización de trabajos prácticos se ve comprometida, ya que muchas veces es dificultoso poder relacionar ciertos temas a un trabajo práctico de laboratorio.
- Poner en marcha la propuesta puede dificultarse en base a lo siguiente: los tiempos durante la práctica docente son reducidos, si bien es una cátedra anual, las instancias que se deben cumplimentar son intensas y cada una de ellas tiene sus requisitos de aprobación. Los tiempos de planificación y aprobación de los planes de clases, muchas veces no son los apropiados, más aún en planes donde existe una actividad de laboratorio que una vez elegida debe ser comprobada con anticipación.
- Otras de las limitaciones que podrían surgir es si en verdad resulta necesario este acercamiento de los practicantes a los Laboratorios de Trabajo, existiendo hoy en día los Laboratorios Virtuales, que podrían llegar a reemplazar a los anteriores en cuestión de tiempos y espacios, aunque se sabe según los autores consultados, el trabajo experiencial

brinda otro tipo de herramientas y metodologías que no nos brindan los de tipo espacio virtual.

b) Evaluación de su posibilidad de transferencia y aplicación.

Las prácticas de la enseñanza han sido un aspecto central e inevitable de la formación de maestros y profesores. Sin embargo, porta más significaciones de las reconocidas, y ha llevado a más rutinas y esquemas de acción que a reflexiones y transformaciones, por lo que debe ser puesta en cuestión y revisada. Se trata de una dimensión que merece ser investigada desde diversas perspectivas, en especial desde una mirada histórica y situada que permita profundizar aspectos epistemológicos e ideológicos políticos que la guían y la explican.

Los resultados que se esperan obtener, van a proporcionar datos de la realidad de las planificaciones realizadas por los practicantes, como así también aspectos de la docencia que necesitan fortalecerse y justifican futuros procesos de formación para la docencia.

Desde la cátedra se espera poder analizar y poner en marcha las conclusiones que se determinen, para realizar así una mejora al plan de estudios.

La práctica docente demanda la necesidad de que los estudiantes se involucren en su aprendizaje, lo que para los profesores supone también buscar e incorporar una estrategia distinta de enseñanza.

Si bien esta propuesta, está abocada al análisis de las metodologías utilizadas por los estudiantes practicantes, una posible transferencia y aplicación, sería analizar las estrategias utilizadas por los docentes de otras cátedras del Profesorado en Biología, para determinar las metodologías utilizadas, especialmente en la utilización del laboratorio en el desarrollo de las mismas.

Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje, logran desarrollar y fortalecer diversas habilidades científicas en los estudiantes, tales como el manejo apropiado de los materiales del laboratorio, la toma de datos teóricos y prácticos, la construcción y el desarrollo de prácticas y la formulación correcta de hipótesis, problemas y conclusiones basadas en los conceptos científicos que se estudiaron.

Para desarrollar las prácticas de laboratorio se requiere de un tiempo acorde con su grado de exigencia, para que sea posible reconocer si se están cumpliendo los objetivos que se proponen en cada trabajo práctico. A partir de este tipo de labor se genera en los estudiantes una mayor comprensión y apropiación de los conceptos científicos, develando el carácter experimental de la ciencia y motivando el interés de los estudiantes por construir su conocimiento científico escolar.

Es importante que los docentes traten siempre de planear sus clases en función de lograr la construcción y el desarrollo conceptual, procedimental y actitudinal del conocimiento científico escolar; para lo cual, las prácticas se han considerado como una estrategia didáctica que permite lograr este propósito, ya que al estar acompañadas de una postura constructivista se permite que la relación entre docente y estudiantes y los contenidos teórico-prácticos se enseñen y se aprendan de manera bidireccional.

Lo anterior expuesto, sumado a la metodología a utilizar permitirá apropiarse y comprender los conceptos, confrontar la teoría y la práctica, mejorar la capacidad de comprensión de fenómenos cotidianos, desarrollar y fortalecer las habilidades y destrezas científicas, promover un trabajo cooperativo y colaborativo.

c) Planteo del impacto en el campo de la educación científica o de nuevos interrogantes al problema y posibles líneas de investigación futura.

El uso del laboratorio no tiene un objetivo general y definido, y es precisamente eso lo que le falta a las prácticas experimentales para que adquieran sentido y significado en función de promover el aprendizaje en los estudiantes. No obstante, cada docente es quien define el fin de las prácticas y el momento en el proceso de enseñanza en el cual se implementa. Este tipo de resultados pretende que se reoriente el trabajo experimental con el propósito de lograr, además de los objetivos conceptuales inherentes al trabajo experimental, otros objetivos de naturaleza procedimental y actitudinal en los estudiantes. En términos de Séré (2002), “*los trabajos prácticos pueden dar a los estudiantes más cosas que sólo aquellas referidas a la dimensión conceptual.*”

Lo anterior expuesto puede estar relacionado con líneas de investigación futura, analizando la estructura clásica de los trabajos prácticos, las guías preexistentes, la forma en que se desarrollan los mismos, etc. Es muy probable que así como los estudiantes en las aulas nos lleven a pensar nuevas formas de enseñanza aprendizaje, estas metodologías consideradas “clásicas” deban ser revisadas y replanteadas.

Se reconoce que partir de la implementación de las prácticas de laboratorio los estudiantes se enfrentan a una problemática determinada, es decir, se ven en la necesidad de desarrollar y fortalecer los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, para poder aplicarlos en la ejecución de las prácticas de laboratorio; se desarrollan y fortalecen competencias significativas dentro de los procesos científicos escolares, como la elaboración de conclusiones, manejo de un lenguaje científico adecuado, toma de datos, diseño y aplicación de experimentos, relación práctica – contexto, relaciones grupales e hipótesis, entre otras. Cabe aclarar que si el contacto con el laboratorio es escaso, o poco frecuente no es posible desarrollar completamente competencias y habilidades científicas, pero a partir de la implementación de prácticas de laboratorio como estrategias didácticas se pueden incrementar dichas habilidades en los estudiantes.

Es importante resaltar el valor educativo que adquieren las prácticas de laboratorio cuando se enmarcan de forma clara en una teoría pedagógica para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las Ciencias Naturales, es aquí donde toma gran significancia la teoría pedagógica que orientó al docente. Lo anterior cobra importancia en la medida en que un docente con una tendencia conceptual constructivista clara logra la construcción de un conocimiento científico escolar a partir de la implementación de las prácticas de laboratorios.

La construcción del conocimiento científico escolar es un proceso muy complejo, en la medida en que intervienen muchos factores, los cuales deben ser controlados de manera tal que se favorezca dicha construcción, es por ello que el docente, concebido como un mediador del proceso educativo, debe promocionar el aprendizaje de forma creativa, generando espacios que propicien la participación y reflexión en el aula de clase. Debe aprovechar las experiencias vividas por parte de los estudiantes dentro y fuera del aula, de tal forma que se facilite la construcción e interiorización de este conocimiento.

d) Referencias bibliográficas

- Adúriz, A., Gómez, A., Rodríguez, D., López, D., Jiménez, M., Izquierdo, M., & Sanmartí, N. (2011). Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI. México.
- Ángel, J. B. (2000). La investigación-acción: un reto para el profesorado: guía práctica para grupos de trabajo, seminarios y equipos de investigación (Vol. 12). Inde.
- Aymerich, M. I., Martínez, Á. G., Gatica, M. Q., & Adúriz-Bravo, A. (2016). Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: aportes para la formación del profesorado de ciencias.
- Barberà, O., & Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas.
- Barcia, M. I. (2016). Las prácticas de la enseñanza en la formación del profesorado en Ciencias de la Educación. In I Jornadas sobre las Prácticas Docentes en la Universidad Pública. Transformaciones actuales y desafíos para los procesos de formación (La Plata)
- Davini M.C; (2016) La formación en la práctica docente. Buenos Aires. Editorial Paidós.
- de Pro Bueno, A. (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: Análisis de tipos de actividades de enseñanza. Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas.
- Fernández, N., & Otero, J. M. (2010). Algo más que locos experimentos para hacer en clases. Manual de trabajos de laboratorio. Editorial Utopías.
- Furió-Mas, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas.
- García Barros, Susana & Martínez Losada, Cristina. (2003). Enseñar a enseñar contenidos procedimentales es difícil. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del Trabajo de Laboratorio. Enseñanza de las Ciencias.
- Izquierdo, M., García-Martínez, A. G., Quintanilla, M., & Adúriz-Bravo, A. (2016). Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: aportes para la formación del profesorado de ciencias.

-
- Izquierdo, M., Sanmartí, N. y Espinet, M. (1999). “Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales”. Enseñanza de las Ciencias.
 - López Rua, A. M., & Tamayo Alzate, Ó. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia).
 - Martínez Galaz, C., & Medina Moya, J. L. (2017). Concepciones y prácticas del profesorado universitario de ciencias: un estudio de casos en la enseñanza de la biología. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra).
 - Menino, H. A. L., & Entonado, F. B. (2012). La práctica pedagógica en la formación inicial de profesores del primer ciclo de enseñanza básica en Portugal. *Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*.
 - Mercado, G. (2011). La práctica docente como objeto necesario para el autodesarrollo profesional. *Cuaderno de educación y Desarrollo*.
 - Pérez, D. G., Furió-Mas, C., Castro, P. V., Salinas, J., Torregrosa, J. M., Aranzabal, J. G. & de Carvalho, A. M. P. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*.
 - Rivarosa, Alcira Susana, & Astudillo, Carola Soledad. (2013). Las prácticas científicas y la cultura: una reflexión necesaria para un educador de ciencias. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*.
 - Sanjurjo, L. (2004). La construcción del conocimiento profesional docente. Álvarez Méndez, J. y otros *La formación docente. Evaluaciones y nuevas prácticas en el debate educativo contemporáneo*.
 - Tamir, P. (2005). Conocimiento profesional y personal de los profesores y de los formadores de profesores. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*.