

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN Y DE LA EDUCACIÓN

CENTRO REGIONAL ROSARIO
CARRERA: PROFESORADO DE ENSEÑANZA SUPERIOR

TEMA

Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

TÍTULO

Las prácticas de laboratorio en el contexto de un taller de ciencias implementado en una escuela secundaria privada de una ciudad del sur santafesino.

Autor: Mariana Rivero

Asesor: Lic. Daniel Garza

Diciembre 2019

Índice

Resumen y palabras claves.....	2
Introducción.....	3
Problema	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	4
Marco teórico	4
Metodología.....	11
Análisis de datos.....	13
Cierre: conclusiones y reflexiones finales.....	21

Resumen

Las prácticas de laboratorio como estrategia para la enseñanza de las Ciencias Naturales son relevantes para el aprendizaje de competencias específicas en este campo.

El presente trabajo buscó interpretar el modo de implementación de este tipo de prácticas en el contexto de un taller de ciencias llevado a cabo en el año 2017 en una escuela de gestión privada del sur santafesino.

Valiéndonos de observaciones a los encuentros como así también de las miradas tanto de la docente a cargo como de los alumnos que participaron del taller, se planteó una investigación de enfoque cualitativo, rescatando los aportes particulares de cada actor involucrado.

Los datos revelaron que las prácticas de laboratorio se planificaron y llevaron a cabo propiciando el trabajo en equipo y con las normas de seguridad requeridas. Si bien no se pudieron desarrollar las habilidades de formulación de preguntas investigables a través de un modelo de indagación y de cuestionamiento de los resultados, las mismas permitieron los conocimientos referidos a manejo de material de vidrio, instrumental y la habilidad procedimental de manipulación de los mismos. Así mismo, se lograron explicaciones de los fenómenos observados y relaciones con algunos aspectos de la cotidianeidad.

Palabras clave: enseñanza — prácticas de laboratorio - Ciencias Naturales

Introducción

El presente proyecto partió de un interés personal en el abordaje de la temática acerca de la enseñanza de las Ciencias Naturales, y, en particular, de los métodos prácticos que acerquen a los alumnos a experiencias y hechos cotidianos despertando en ellos el interés por una visión científica, crítica y analítica de los mismos que sirva como cimiento para la construcción de conocimientos.

Nos hemos preguntado si era posible motivar la construcción de un conocimiento que surja de cuestionamientos y respuestas, al tomar contacto con los fenómenos naturales que son objeto de estudio de las disciplinas que nos ocupan.

Para llevarlo a cabo nos pareció oportuno enfocarnos en una experiencia de un *taller de ciencias* que se realizó en una Institución privada del Sur de la Provincia de Santa Fe, analizando la forma en que se desarrolló el mismo, desde un paradigma interpretativo, con la finalidad de comprender cómo se implementaron las prácticas de laboratorio en dicho espacio escolar.

Problema

El interés antes planteado, en la utilización de prácticas de laboratorio para la enseñanza de las Ciencias Naturales, motivó la interpretación de la implementación de dichas prácticas en el contexto de un taller de ciencias llevado a cabo en una escuela secundaria privada de una ciudad del sur santafesino, surgiendo así el siguiente problema.

¿Cómo implementa las prácticas de laboratorio la docente a cargo del taller de ciencias de una escuela de Educación Secundaria de gestión privada del sur de Santa Fe?

Objetivo general

- Comprender cómo implementa las prácticas de laboratorio la docente del taller de ciencias de una escuela de Educación Secundaria.

Objetivos específicos

- Indagar cómo implementa las prácticas de laboratorio la docente del taller de ciencias.
- Describir cómo implementa dichas prácticas.

- Analizar cómo implementa las prácticas de laboratorio la docente del taller de ciencias.
- Interpretar la implementación de las prácticas de laboratorio en el taller de ciencias.

Marco teórico

La enseñanza

Comúnmente se entiende la enseñanza como una transmisión de conocimientos, ideas, experiencias, habilidades o hábitos a una persona que no los tiene, vemos que es un concepto amplio, pero donde siempre se trata de un proceso que implica necesariamente al menos dos personas y un objeto de conocimiento a transmitir.

Sin embargo, esa visión que sólo contempla la acción del docente, basada en la idea de causalidad entre enseñanza y aprendizaje y asentada en una postura conductista de adquisición de conocimientos, no es la que validamos; por el contrario, reconocemos la posición de Basabe y Cols (2007) en la que la enseñanza es condición necesaria pero no suficiente para que el aprendizaje ocurra, reconociendo como igualmente importantes y necesarias las actividades que el propio alumno debe realizar para apropiarse de los contenidos.

Así mismo, el conocimiento no es una copia de la realidad preexistente, sino que surge como resultado de un proceso dinámico y activo en el que el sujeto va construyéndolo a partir de sus ideas previas y su interacción con la realidad (Gómez Granel & Coll Salvador, 1994).

Desde este último enfoque, la enseñanza consiste en ayudar al alumno a tomar conciencia de sus propias ideas preexistentes, darle oportunidad de confrontarlas o afianzarlas como base para lograr ideas más sofisticadas. Quien enseña se convierte, entonces, en facilitador y guía del aprendizaje activo de su alumno (Gellon, Rosenvasser Feher, Furman, & Golombek, 2005).

Nos interesa particularmente la enseñanza en la escuela, siendo ésta una práctica social institucionalizada, con metas definidas socialmente. Así, la enseñanza en este ámbito presenta determinaciones que provienen no sólo del contexto sociopolítico, sino también de la institución escolar y del propio docente (Basabe & Cols, 2007).

Estas metas hacen de la enseñanza una acción intencional, pero a la vez situada, ya que transcurre en un contexto histórico, social, cultural, institucional y se inscribe en un tiempo dado. (Edelstein, 2005). Es debido a esto que la enseñanza se verá marcada por la acción de un docente, que es un sujeto biográfico y a la vez social, y por el grupo a quién se le enseña que también es único y singular (Basabe & Cols, 2007).

En concordancia con lo expresado anteriormente, la enseñanza es una acción orientada y determinada por un contexto que le otorga singularidad y a la vez complejidad.

La enseñanza de las Ciencias Naturales

Cuando se habla de Ciencias Naturales, suele referirse a un conjunto de conocimientos que la humanidad ha construido para explicar el mundo natural. Esta visión sólo deja ver la Ciencias Naturales como producto; pero las Ciencias Naturales son también un proceso, los modos de conocer la realidad a través de los cuales se genera ese producto, una actividad humana marcada por intereses, enmarcada en una sociedad y en un momento histórico determinado (Furman & Podestá, 2009).

Dicho esto, la ciencia es una actividad eminentemente práctica, no sólo teórica, y gran parte de la actividad científica se desarrolla en laboratorios y en investigaciones de campo. Como lo expresa Golombek (2008):

Entendemos a la ciencia más como verbo que como sustantivo, un hacer permanente, que rompe con el principio de autoridad (aunque no con el de un acompañamiento guiado; he ahí el verdadero rol del docente en este caso)¹ pero se subordina al de la experimentación y la demostración, aunque sea transitoria. (p. 64)

Y este aspecto empírico de la ciencia se basa en que las ideas científicas están indisolublemente conectadas con el mundo de los fenómenos que desean explicar; las explicaciones se construyen en un intento de darle sentido a numerosas observaciones. Gellon, Rosenvasser Feher, Furman, y Golombek (2005), refiriéndose a este aspecto de las Ciencias Naturales, expresa que éstas “constituyen un intento de lograr descripciones precisas y explicaciones comprensivas del mundo que nos rodea y esto supone la existencia de una realidad que aprehendemos con nuestros sentidos.” (p. 27). Asimismo, estos autores proponen la existencia de otros cuatro aspectos de la ciencia, además del empírico, que deben ponerse de

¹ El paréntesis es respetado de la obra del autor.

manifiesto en la enseñanza de la ciencia escolar: el metodológico, referido a los procedimientos para contestar las preguntas que se le formulen al mundo natural; el abstracto, de la construcción de modelos explicativos a partir de evidencias experimentales; el social, respecto a la construcción colaborativa del conocimiento por la comunidad científica e influida por el contexto del momento; y el contraintuitivo, relacionado con la superación del sentido común que producen algunas explicaciones científicas (Gellon et al., 2005).

Desde un enfoque constructivista y tomando como fundamento el aspecto dual de la ciencia como producto y como proceso, Furman y Podestá (2009) sugieren para su enseñanza un modelo de indagación en el que los alumnos construyan, guiados por el docente, conceptos y estrategias de pensamiento científicos a partir de la exploración sistemática de fenómenos naturales, el trabajo con problemas y análisis crítico de información.

Según Sanmartí y Marquéz (2012), la actitud ante afirmaciones o conceptos es de un receptor pasivo. Es por esto que la motivación hacia el estudio de la ciencia consiste fundamentalmente en el desear saber, preguntarse y buscar maneras de encontrar respuestas. Así, una observación o lectura puede estimular a cuestionarse, a querer saber más e investigar.

Sin embargo, la indagación no se limitaría a encontrar resultados experimentales, sino que se requiere generar o revisar conocimientos que posibiliten plantear bien la pregunta a investigar y poder luego interpretar los resultados, reconociendo a este vínculo como un factor determinante de la motivación para desear saber y generar respuestas (Sanmartí y Marquéz, 2012).

La enseñanza de las Ciencias Naturales requiere, por lo tanto, actividades en la que los alumnos no sólo aprendan conceptos, sino que desarrollen competencias científicas que le permitan participar como ciudadanos críticos y responsables del mundo que los rodea. Dentro de estas competencias podemos nombrar: observar la realidad, formular preguntas sobre la misma, proponer respuestas posibles, ver las maneras de ponerlas a prueba, explicar los datos obtenidos, analizarlos (Furman & Podestá, 2009). Furman, M (2013) expresa que el aprendizaje de las ciencias a través de investigaciones es una oportunidad para adquirir también competencias sociales, entre ellas el trabajo en equipo, la argumentación; al compartir proyectos y tener que consensuar entre compañeros cómo proceder.

Partiendo de estas premisas es que se desarrolla el presente trabajo, a sabiendas de que las Ciencias Naturales, como ciencias experimentales, tienen un componente práctico que debe ser

trabajado para que los alumnos logren comprender los principios y teorías científicas analizando hechos cotidianos.

En la actualidad, la enseñanza de las Ciencias Naturales está siendo reorientada luego del panorama acerca del aprendizaje de la ciencia que surge como resultado de diversos estudios. Este panorama está reflejado, por ejemplo, en la situación diagnosticada por la Comisión Nacional para el Mejoramiento de las Ciencias y la Matemática, DINIECE, 2007, caracterizada por:

una crisis que se pone de manifiesto a través de los bajos logros de aprendizaje de los alumnos y provoca otros fenómenos tales como la disminución de la vocación científica entre los estudiantes y la tendencia a la concentración de la investigación científica en pocos países (p. 15).

De la misma manera, los resultados del Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo, TERCE 2015 sobre el aprendizaje de las Ciencias Naturales, realizado en 15 países de América Latina, muestra un promedio para la región de entre 38 y 50% de alumnos con respuestas satisfactorias, según los temas abordados, presentando Argentina esos mismos niveles en cada caso. El estudio demuestra resultados poco satisfactorios para los distintos procesos cognitivos evaluados: reconocimiento de información y conceptos, comprensión y aplicación de conceptos y pensamiento científico y resolución de problemas (UNESCO, 2016).

En este contexto de crisis; es en el que se aspira a una educación que contribuya a la alfabetización científica del conjunto de la población, de manera que todos los ciudadanos puedan estar en condiciones de interesarse e indagar sobre distintos aspectos del mundo; tomar decisiones informadas acerca de cuestiones que afectan la calidad de vida y el futuro de la sociedad; interesarse e involucrarse en los discursos y debates sobre ciencias; y arribar a conclusiones basadas en razonamientos válidos que incluyan, cuando corresponda, la interpretación de evidencia empírica. Estos objetivos son expresados por distintos organismos y actores del ámbito educativo y en distintos niveles, y son puntos de convergencia entre los países de América Latina y el Caribe (UNESCO, 2013).

En Argentina, estos propósitos pueden verse enmarcados en los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) que a nivel nacional dispone el Ministerio de Educación y que expresan que las situaciones de enseñanza de las Ciencias Naturales deben promover en los alumnos la interpretación y la resolución de problemas significativos; realización de diseños y actividades

experimentales, sus observaciones y la elaboración de conclusiones a partir de las mismas; el uso adecuado de aparatos de laboratorio y de instrumentos atendiendo las normas de seguridad; y el desarrollo de actitudes de curiosidad, exploración y búsqueda sistemática de explicaciones, entre otros (Consejo Federal de Educación [CFE], 2011).

En la provincia de Santa Fe, se respondió a esta necesidad en el Diseño Curricular de Educación Secundaria Orientada 2014, a través de la propuesta del espacio Laboratorio de Ciencias Naturales, siendo este uno de los Espacios Curriculares Articulados (ECA) dispuestos, además de los de Seminario de Ciencias Sociales y Taller de Economía y Administración.

En la descripción del ECA Laboratorio de Ciencias Naturales se expresa respecto al conocimiento científico “resulta indispensable la participación activa y comprometida de los jóvenes con su aprendizaje, al tiempo que se precisan prácticas de enseñanza que los impliquen y los interpelen como protagonistas de esa apropiación de significados y sentidos” (Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe, p 102). Es por esto que se sugiere este espacio optativo donde se acreciente el desarrollo de formas de conocimiento basadas en la exploración, la producción y la expresión, adoptando un formato de laboratorio, centrado en la producción de saberes, experiencias, proyectos, lecturas, experimentos, observaciones, relacionados con el campo de conocimientos de las Ciencias Naturales. Los estudiantes que participan de este proyecto dentro del ciclo básico pueden agruparse incluyendo a más de un curso y el cursado será obligatorio en el horario regular semanal, pudiendo prever una actividad que permita la socialización de sus producciones.

Los trabajos prácticos experimentales en la enseñanza de las Ciencias Naturales

Nos referiremos a los trabajos prácticos experimentales como a toda actividad centrada en la producción de saberes, experiencias, proyectos, experimentos y observaciones relacionadas con el campo de conocimiento de las Ciencias Naturales.

Agruparemos bajo este término las diversas clasificaciones que pueden presentarse para esta actividad práctica experimental. Existen en la bibliografía distintas categorías según el grado de participación de los alumnos, la metodología o el objetivo de la práctica. (López Rúa & Tamayo Alzate, 2012). Contemplaremos una de estas propuestas de clasificación realizada por Caamaño (2003), ya que reúne implícitamente a las demás; si bien se orienta en el objetivo de la experiencia, el modo de presentarla puede resultar en distintas metodologías y

participación de los alumnos. Para este autor, los trabajos prácticos de laboratorio pueden encuasarse en uno de los cuatro tipos siguientes:

- experiencias: encaminadas a familiarizarse con fenómenos,
- experimentos ilustrativos: cuyo objetivo es ilustrar y favorecer la comprensión de conceptos, principios y leyes,
- ejercicios prácticos: destinados al aprendizaje de habilidades prácticas, intelectuales y de comunicación, y de las técnicas y estrategias de investigación,
- investigaciones: actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar como científicos y tecnólogos en la resolución de problemas.

De esta manera, los trabajos prácticos experimentales permiten una multiplicidad de objetivos: la familiarización, observación e interpretación de fenómenos, el contraste con las hipótesis, el manejo de instrumentos y técnicas, la aplicación de estrategias de investigación (Caamaño, 2003).

Desde la concepción constructivista, en la que nos hemos posicionado, podemos observar que la investigación es el tipo de trabajo práctico cuyos objetivos y actividades son los que permiten un rol más activo del alumno, generando, además, situaciones en las que puede desarrollar competencias propias de la actividad científica como son observar, interpretar, cuestionar, explicar, etc, respondiendo de esta forma también al modelo de enseñanza por indagación.

Sin embargo, una actividad centrada en un mismo fenómeno puede constituir una experiencia, un experimento ilustrado, un ejercicio práctico o una investigación, según cuál sea el objetivo principal que se pretenda y el método seguido (Caamaño, 2003).

Siguiendo con el enfoque constructivista, las experiencias y los experimentos ilustrativos pueden ser utilizados para explorar ideas previas, pedir interpretación de lo observado, crear conflictos conceptuales, o consolidar nuevas ideas (Caamaño, 2003). Se debe animar a los alumnos a dar sus propias interpretaciones sobre las experiencias, que surgen de las descripciones de los fenómenos observados y sabiendo que pueden ser diferentes según el marco teórico desde las que se perciben. (Caamaño, 2003)

Por su parte, los ejercicios prácticos, cuyos objetivos principales se centran en el desarrollo de destrezas prácticas, son fácilmente susceptibles de convertirse en investigaciones,

modificando la manera de presentarlos, dando a los alumnos la oportunidad de planificar el procedimiento para resolver el problema propuesto (Caamaño, 2003).

De esta manera, vemos que cualquier formato de trabajo práctico experimental es de utilidad para el desarrollo de las competencias propias de la ciencia desde un enfoque constructivista, siempre y cuando esté encausado hacia la búsqueda de explicaciones y cuestionamientos acerca de lo observado, evitando una actitud pasiva en los alumnos y buscando la manera de adentrarlos en el fenómeno en sí.

Siguiendo con el modo en el que se implementan estas prácticas, la metodología propuesta por el Diseño Curricular para la Educación Secundaria de Santa Fe para el ECA Laboratorio de Ciencias Naturales, sugiere que cada tema que se desarrolle debe contar con producciones elaboradas por los estudiantes, de manera que las propuestas deben centrarse en la elaboración de proyectos científicos escolares, acompañado a los alumnos a fin de que puedan seleccionar situaciones problemáticas, metodologías, estrategias y recursos, planes de trabajo y toma de decisiones; todo esto de manera multidisciplinar.

Metodología

Cuando se estudia un hecho no se hace aisladamente, abstraídos de la realidad, sino que hay un conjunto de teorías, métodos, técnicas que sirven de base y sustento para la investigación de una disciplina; por tanto, se parte de un paradigma (Kuhn, 1971). Vasilachis de Gialdino (2006) define a los paradigmas como “los marcos teórico - metodológicos utilizados por el investigador para interpretar los fenómenos sociales en el contexto de una determinada sociedad” (p. 46)

Esta misma autora plantea la coexistencia de tres paradigmas en las ciencias sociales; el materialista-histórico, el positivista y el interpretativo, cada uno con sus particularidades distintivas.

El positivista, caracterizado por la observación exterior de fenómenos sociales interesándose en encontrar regularidades, explicaciones causales y con el objetivo de verificar o refutar teorías.

El materialista-histórico, vinculado al carácter real de los individuos de sus acciones y sus condiciones materiales de vida que crean con su acción; el conocimiento desde lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto, y el movimiento dialectico.

Por último, el interpretativo, que considera que la sociedad es una producción humana por lo que prioriza los motivos de las acciones y los significados de los actores por sobre la búsqueda de generalizaciones y causalidades. Este paradigma está basado en teorías como la fenomenología, la hermenéutica, el interaccionismo simbólico, que indican la importancia de estudiar la acción y el mundo social desde el punto de vista de los actores. (Vasilachis de Gialdino, 2006).

Para este trabajo, optamos por el paradigma interpretativo, a través del cual el investigador privilegia lo particular, la captación del significado y del sentido interno y subjetivo debido a la necesidad de comprender el sentido de la acción social en el contexto y desde la perspectiva de los participantes (Vasilachis de Gialdino, 2006).

Esta elección se fundamenta en el objetivo general, comprender cómo implementa las prácticas de laboratorio la docente de un taller de ciencias, donde interesa el aporte y la significación de dicha docente, sin pretender generalizaciones, sino analizando esta acción social con su correspondiente subjetividad.

Dicha subjetividad es difícilmente cuantificable, por lo tanto, consideramos que el enfoque más apropiado es el cualitativo, ya que el mismo supone y realiza los postulados del paradigma interpretativo, al interesarse por las perspectivas subjetivas de las personas, por sus experiencias, sus acciones y sus sentidos, interpretando todas ellas de forma situada al ubicarlas en el contexto particular en el que tienen lugar; tratando de comprender dichos contextos y sus procesos explicándolos desde una causalidad local; profundizando en el examen de las diferencias entre contextos, situaciones y procesos en lugar de buscar homogeneidades que permitan generalizar, privilegiando los datos cualitativos, análisis de palabras, observación, entrevistas abiertas, relatos, imágenes. (Vasilachis de Gialdino, 2006).

La investigación cualitativa se interesa por la forma en el que el mundo es comprendido, por la perspectiva de sus participantes, por sus significados y el contexto; emplea métodos flexibles y sensibles al contexto social en el que los datos son producidos, teniendo por finalidad comprender, haciendo al caso individual significativo en el contexto de la teoría y proveyendo nuevas perspectivas sobre lo que se conoce. (Vasilachis de Gialdino, 2006).

Los investigadores cualitativos indagan en situaciones naturales, intentando dar sentido e interpretar los fenómenos en los términos del significado que las personas le otorgan.

(Vasilachis de Gialdino, 2006). En este caso, para la recolección de la información seleccionamos los siguientes instrumentos:

- Observación de encuentros del taller

Sabiendo que la observación consiste en percibir activamente la realidad exterior para seleccionar, organizar y relacionar los datos referentes a un problema preestablecido (Sabino, 1996), se realizaron dos observaciones no estructuradas a los encuentros del taller, lo que permitió un contacto con el objeto y sujetos de interés en el mismo momento en el que se llevan a cabo las acciones y sin intermediarios.

- Encuesta a los alumnos del taller

Entendemos como encuesta a un pedido de información a un grupo de personas socialmente significativo acerca de los problemas en estudio para luego, sacar las conclusiones que se correspondan con los datos recogidos (Sabino, 1996).

La encuesta fue del tipo estructurada, realizando las mismas preguntas a todos los encuestados, las cuales fueron del tipo cerradas a fin de poder asegurar la comparabilidad.

- Entrevista semiestructurada a la docente a cargo del taller.

Siendo la entrevista una forma específica de interacción social donde son los mismos actores sociales quienes proporcionan los datos relativos a sus conductas, opiniones, deseos, actitudes y expectativas (Sabino, 1996) nos pareció oportuno poder obtener de manera dinámica y espontánea dicha información, incluyendo también hechos pasados y que permitió profundizar los datos obtenidos por otros medios.

- Historias orales de los alumnos de taller.

En este tipo de entrevista, que permite el relato del acontecimiento pasado por un actor del mismo, se enfatiza la perspectiva del sujeto que la narra, valorándola; mientras que el investigador puede orientarla hacia las cuestiones que le interesan (Schettini & Cortazzo). Es por este motivo que se solicitó a algunos alumnos del taller, luego de haber transcurrido un año de esta experiencia, con el objetivo de ahondar en algunos aspectos de la encuesta, pero también para poder reconocer las subjetividades respecto a este acontecimiento siendo el alumno un actor valioso del mismo.

Análisis de datos

El taller de ciencias surgió como proyecto institucional, impulsado conjuntamente por directivos y docente a cargo y orientado a generar un espacio especial para la práctica de la ciencia durante el año 2017 (Anexo, p. 27).

Esta escuela, de una localidad del sur santafesino, tiene como única modalidad la de Ciencias Sociales para la orientación de su nivel secundario (Anexo p. 27). El hecho de poder brindar la opción de un espacio para un posible acercamiento a las Ciencias Naturales y sus prácticas específicas fue el motor de este taller, ya que la escuela no cuenta con el ECA de Laboratorio de Ciencias Naturales (Anexo, p. 27). A la hora de elegir un ECA la escuela optó por el de Seminario de Ciencias Sociales, brindándolo en inglés e integrando de esta forma dos aspectos de su ideario, la modalidad y el idioma (Anexo p. 27).

Según se desprende del diálogo con la docente, el taller fue pensado como una oportunidad para que los alumnos participen activamente de las experiencias y debido a la dimensión del laboratorio se dispuso de un grupo de alumnos de tercero a quinto año para tener cierta base de conocimientos y así lograr una dinámica grupal favorable (Anexo, p 27).

Retomando lo expuesto por Gellon et. al (2005), puede decirse que se buscó un grupo donde se garantice cierta base de ideas preexistentes comunes que al ser reducido permitiría el rol activo del alumno en su aprendizaje.

El taller se ofreció como una opción más dentro de los propuestos por la escuela para ese año, siendo el único dictado en castellano. Fue un espacio extracurricular, dictado dentro del horario escolar, en simultáneo con los demás talleres. Esta información fue brindada por la docente (Anexo, p. 27).

El taller estuvo a cargo de una docente de la escuela, del área de las Ciencias Naturales, específicamente de Biología, quien no sólo coordinó los encuentros, sino que los planificó y evaluó procesualmente a los alumnos (Anexo p. 29).

La selección de los alumnos consistió, en primer lugar, de la búsqueda por parte de la docente a cargo del taller, de manera conjunta con otros docentes del área Ciencias Naturales, de aquellos alumnos con mayor afinidad al área. La docente a cargo del taller tomó en consideración la dinámica de trabajo de estos alumnos a través de algunos años siendo su

docente y el interés mostrado en sus clases, y les comunicó personalmente la posibilidad de acceder al taller a cada alumno elegido (Anexo p. 27).

Los alumnos motivados por ingresar al taller manifestaron tener interés en esta área de estudio, encontrar en el taller una oportunidad para suplir la falta de disponibilidad de estas experiencias a lo largo de su escolaridad y la posibilidad de apropiarse de conocimientos que les sirva para la carrera a estudiar en un futuro (Anexo p. 34, 33 y 37). La docente expresó que evidenció en algunos un declive en su compromiso ya que aprovechaban el taller para no ir a inglés (Anexo p. 30).

La docente manifestó que el grupo quedó conformado por ocho alumnos, dos mujeres de cuarto año y seis varones, siendo uno de tercer año, uno de cuarto año y cuatro de quinto año (Anexo, p. 27). La heterogeneidad de edades coincide con lo propuesto en el Diseño Curricular para el ECA Laboratorio de Ciencias Naturales, si bien en este caso los alumnos pertenecen al Ciclo Orientado y no al Básico.

Del diálogo con la docente se sabe que el taller se organizó en encuentros semanales de ochenta minutos, ubicados los miércoles por la tarde, brindado en el espacio del laboratorio escolar, de aproximadamente 14 metros cuadrados (Anexo, p. 27). Esto está en concordancia con lo establecido por el Diseño Curricular para el ECA Laboratorio de Ciencias Naturales que dispone para el desarrollo del mismo el horario semanal regular. Se observó que el laboratorio se encuentra equipado con material de vidrio completo, reactivos de uso común, soporte universal, pinzas, trípodes, mecheros, instalación de gas y agua, microscopio (Anexo, p. 31).

La compra de reactivos o materiales especiales para distintas experiencias que no estuvieran disponibles, fue efectuada por la escuela, a través del pedido específico de la docente a cargo del taller, con la anticipación adecuada para su disponibilidad en tiempo y forma (Anexo, p. 29).

La docente explicó que la planificación de los encuentros estuvo a cargo en un primer momento por ella, disponiendo para estos primeros encuentros de clases teóricas que desarrollaron conocimientos de seguridad y normas de trabajo en laboratorio, como así también reconocimiento de instrumental y material de vidrio (Anexo, p. 28). Al respecto, se equipó a los alumnos con guardapolvo, guantes y protección ocular (Anexo, p. 29). Estas primeras clases fueron de gran utilidad y valoradas por los alumnos ya que ellos coinciden en que en el taller aprendieron las normas de seguridad para manejarse en un laboratorio como así también el

reconocimiento de los materiales de vidrio e instrumental de uso frecuente en el mismo (Anexo, p. 26).

Estos conocimientos y habilidades se encuentran incluidos en los NAP, siendo algunos de los aspectos que la enseñanza de las Ciencias Naturales debe promover.

La docente expresó que, a medida que fueron transcurriendo los encuentros, los alumnos se vieron motivados por diferentes temáticas, proponiendo ellos mismos cuáles trabajar (Anexo, p. 28). En este sentido, la encuesta develó que un 50 % considera que la elección de los temas fue compartida entre ellos y la docente en igual proporción, un 38% que la selección fue realizada mayormente por ellos y un 12 % que esta acción fue realizada principalmente por la docente (Anexo, p. 25).

Algunas de las prácticas abordadas, sugeridas por la docente fueron: los pulmones, presencia de dióxido de carbono en el aire exhalado, preparación de medios de cultivo sólidos para microorganismos, observación de células al microscopio, obtención de ADN, los nutrientes de la leche, reconocimiento de sustancias orgánicas en distintas soluciones, enzimas y metabolismo, fermentación, levaduras, entre otras (Anexo, p. 28). Para su elección, se tomó como criterio que permitan el trabajo en equipo, que sean creativos en el sentido de no redundar en lo que se pudiera dar en otras asignaturas formales (Anexo, p. 28). Inferimos que esta estrategia de aprendizaje colaborativo, permite vivenciar el aspecto social de la ciencia, como dicen Gellon et al. (2005) permitiendo la validación o refutación de las ideas entre ellos, socialización de los resultados obtenidos, etc.

La bibliografía utilizada por la docente fue mayormente libros de texto de nivel secundario o de ingreso a la facultad, y minoritariamente la consulta de páginas web (Anexo, p. 28).

La docente comentó que, para el desarrollo de las experiencias propuestas por los alumnos, los mismos se agruparon según la afinidad a las temáticas a experimentar (Anexo, p. 28).

Pudo observarse que las temáticas seleccionadas por parte de los alumnos rondaron en su gran mayoría en la producción, es decir, que no se buscaba analizar relaciones entre variables, sino que el objetivo general se centraba en la obtención de un producto: jabones, hornallas con latitas, shampoo, masa elástica, batería con limones, arena impermeable, nube en botella, cohete. El procedimiento para los mismos había sido buscado en internet por los propios alumnos (Anexo, p. 32). Santiago fue un caso particular a este respecto ya que, en una oportunidad, utilizó bibliografía facilitada por bioquímica amiga de su familia y preparó el

trabajo a realizar incluyendo no sólo los pasos a seguir y las precauciones a la hora de trabajar con microorganismos, sino también preguntas para sus compañeros (Anexo, p. 38).

Retomando lo que plantean Furman y Podestá (2009), puede verse aquí que es enfatizada la obtención del producto por sobre el proceso. Sin embargo, durante el desarrollo de estas experiencias pudo observarse que surgen dificultades y cuestionamientos que llevan a repensar lo realizado, evaluando aspectos referidos a la influencia de ciertos factores en el éxito de la experiencia (Anexo, p. 32), poniéndose de manifiesto los aspectos metodológico y social que sugiere Gellon et. al (2005), al tener que modificar y consensuar cambios en las variables mostrando la docente una función de guía y facilitador en términos de este mismo autor y una enseñanza por indagación según sugieren Furman y Podestá (2009), analizando críticamente la información y explorando los fenómenos.

Candela recuerda particularmente las experiencias que eligió hacer ya que las “prepararon de cero” y las pudieron hacer con “cosas de sus casas” (Anexo, p. 33). Si bien esta “preparación” está referida a la búsqueda de información y de materiales, da la posibilidad de discriminar entre las metodologías encontradas para optar por el más conveniente. Inferimos que este discernimiento de la metodología a realizar echa luz sobre el aspecto metodológico de la ciencia, en términos de Gellon et. al (2005). Podemos interpretar, además, que el recuerdo de la experiencia estaría ligada a la motivación que surgió al involucrarse en el desarrollo, como lo expresan Sanmartí y Marquéz (2012) de la motivación que surge de la observación de hechos cotidianos, en el deseo de saber e implicándose en la búsqueda de respuestas.

Durante el desarrollo de los encuentros se observó buena organización, a pesar del espacio limitado y las múltiples experiencias; teniendo la docente un rol itinerante para poder asistir a la totalidad de los grupos (Anexo, p. 32).

Al finalizar cada encuentro, se recurrió al orden y lavado del material utilizado, presentándose pocos alumnos dispuestos para esta tarea (Anexo, 32).

La docente expresó que solicitó entregas de informes de cada una de las experiencias realizadas, incluyendo: tema, materiales, procedimiento, experimentación y conclusiones (Anexo, p. 29). En este aspecto, los alumnos coincidieron en un 100 % en que los resultados de las experiencias fueron tratados y analizados, sacando las conclusiones que correspondieran en cada caso (Anexo, p. 26). Los alumnos reconocieron haber realizado las observaciones y descripciones correspondientes. Esto es valorado por Caamaño (2003) que expresa la necesidad

de animar a los alumnos a dar sus propias interpretaciones, que nacen de las descripciones de los fenómenos observados y sabiendo que pueden ser diferentes según el marco teórico desde las que se perciben. Esto está en concordancia también, con las acciones que deben ser promovidas en la enseñanza de las Ciencias Naturales según los NAP, como así también con las competencias científicas de explicar datos obtenidos y analizarlos, que sugieren desarrollar, entre otras, Furman y Podestá (2009).

Siguiendo lo expresado por Caamaño (2003) respecto a la vinculación entre marco teórico desde donde se perciben los fenómenos y las descripciones e interpretaciones de los mismos; respecto al estudio de las temáticas abordadas con anterioridad a las experiencias, los alumnos consideraron en un 62,5% que sólo se realizó a veces, un 25% siempre y un 12,5% casi siempre (Anexo, p. 25).

La docente coincidió también en que las temáticas abordadas no eran estudiadas previamente, sino que se retomaban algunos conceptos conocidos y de ser necesario se veían un poco más después de la experiencia (Anexo, p. 30). Según Sanmartí y Marquéz (2012), la indagación no se limita a encontrar resultados experimentales, sino que se requiere generar o revisar conocimientos que posibiliten plantear bien la pregunta a investigar y poder luego interpretar los resultados, reconociendo a este vínculo como un factor determinante de la motivación para desear saber y generar respuestas. En relación a esto último que manifiesta este autor respecto a la necesidad de la motivación en el querer saber y buscar respuestas, la docente expresó que la acción de cuestionar surgió solo en aquellas experiencias que despertaban mayor interés, en algunos alumnos más motivados, permitiendo mayor interpretación del fenómeno en sí (Anexo, p. 31). Santiago también puso de manifiesto este vínculo al responder respecto a los cuestionamientos frente a las experiencias, que no todas las experiencias despertaban tanto interés (Anexo, p. 38).

Se observó un inicio y final de la experiencia en cada encuentro (Anexo, p. 32).

Respecto a las experiencias que el taller les brindó, los alumnos coincidieron en un 100 % en que les dio conocimientos de manipulación de instrumentos; un 62,5% que también rescataron aspectos de normas de seguridad y reactivos de laboratorio. Por otra parte, un 50% consideraron que el taller le brindó nuevos conocimientos teóricos. Respecto al manejo de material de vidrio, un 37,5% manifestó haber adquirido habilidades en este aspecto. Por último, un 37,5% reconoció que esta experiencia le brindó la posibilidad de razonar científicamente (Anexo, p. 26). Se pone en evidencia aquí, la presencia de propósitos contemplados en los NAP

respecto a la enseñanza de las Ciencias Naturales, particularmente del uso adecuado de aparatos de laboratorio y de instrumentos atendiendo las normas de seguridad; habilidades éstas que resultan además del haber experimentado, en términos de Gellon et. al (2005), el aspecto metodológico de la ciencia, a través de la familiarización con los procedimientos propios de la misma. Se reconoce también, en algunos de ellos, la manifestación del aspecto dual de la ciencia, como producto y como proceso (Furman y Podestá, 2009) ya que, si bien expresaron tener nuevos conocimientos teóricos, los mismos fueron logrados en el contexto de la observación y el análisis de fenómenos.

A este mismo cuestionamiento, la docente también reconoció que la experiencia del taller propició conocimientos necesarios de manipulación de instrumentos, reactivos de laboratorio, normas de seguridad y conceptos teóricos que permitieran llevar adelante los encuentros, agregando a esto también el manejo del material de vidrio. La docente coincidió en que las oportunidades de desarrollo de razonamiento científico fueron escasas. Señaló que se requeriría mayor disponibilidad de tiempo y de experiencias que permitan la formulación de hipótesis y el diseño de experimentación para poder favorecer este tipo de razonamiento (Anexo, p. 30). Aquí la docente reconoció la necesidad de tiempo para poder llevar a cabo experiencias del tipo de investigaciones, según las categorías de Caamaño (2003), y que según Furman y Podestá (2009) son las que permiten el desarrollo de las competencias científicas de formular preguntas y proponer respuestas y maneras de ponerlas a prueba, y las que manifestarían la metodología propuesta por el ECA que contempla la elaboración de proyectos científicos donde se seleccionen situaciones problemáticas, metodologías, estrategias, recursos, planes de trabajo y toma de decisiones.

Santiago y Camila ponderaron como igualmente valorable del taller, el aprendizaje de la habilidad para el trabajo en equipo (Anexo, p. 35, 39). Puede entenderse que el trabajo del taller favoreció la manifestación y apropiación del, llamado por Gellon et. al (2005), aspecto social de la ciencia escolar, al adquirir los alumnos competencias sociales entre ellas el trabajo en equipo, la argumentación según plantea Furman (2013); al compartir proyectos, tener que tomar decisiones en conjunto y tener que defender lo que se piensa para consensuar cómo proceder.

El taller también proporcionó vivencias hacia la comunidad, realizándose una visita al hospital de la ciudad, donde además de recorrer sus instalaciones se pudo dialogar con profesionales del área. En la misma, se les mostró el equipamiento del laboratorio de análisis

y el procesamiento de la sangre. Todos la recuerdan con agrado y Candela y Santiago expresaron que también le sirvió para conocer un aspecto social ajeno a su realidad al escuchar de enfermedades por situaciones de vida insalubres que desconocían presentes en la localidad (Anexo, p. 33, 38). También se recibió a profesionales en el laboratorio de la escuela, pudiendo los alumnos no sólo mostrar lo que habían podido aprender sino también interactuar y enriquecerse con la opinión e información de quienes los acompañaban (Anexo, p. 29). Esto último pone de manifiesto lo sugerido para el ECA de Laboratorio de Ciencias Naturales acerca de la socialización de sus producciones.

Cierre: conclusiones y reflexiones finales

Las prácticas de laboratorio se desarrollaron en el contexto de un taller de ciencias con una duración de 80 minutos y una frecuencia semanal.

La selección de los temas por parte de la docente priorizó el trabajo en equipo, el conocimiento de las normas de seguridad y la manipulación de reactivos y materiales. También permitió que los alumnos eligieran temas según sus intereses, siendo estos mayoritariamente de obtención de un producto, utilizando como fuente sitios de internet.

Durante los encuentros la docente supervisó las actividades realizadas, asistiendo y respondiendo a las inquietudes que pudieran surgir. Así mismo, solicitó los informes correspondientes.

La experiencia del taller brindó un primer acercamiento a habilidades técnicas – el manejo de material de vidrio e instrumental -, pero también permitió la manifestación de los aspectos empírico y social de la ciencia.

Lo “metodológico” se vio condicionado por la elección de prácticas de distintas fuentes y probablemente la vinculación entre conocimientos y prácticas, la interpretación de los fenómenos observados y el cuestionamiento de los resultados fueron los menos desarrollados por los motivos ya enunciados.

Esta investigación pone de manifiesto una forma de enseñar Ciencias Naturales que realza los aspectos propios de la ciencia, que denota para el alumno una manera protagónica de adquirir el conocimiento y que pone en juego un reordenamiento de todos los roles: el del docente, el propio, de los conceptos previos, revalorizados como herramientas, y el de los

conocimientos teóricos, que resultan insumos necesarios que el alumno debe buscar con la motivación que nace de su propia necesidad para lograr llevar a cabo la experiencia.

Bibliografía

Basabe, L., & Cols, E. (2007). La enseñanza. En A. Camilloni, *El saber didáctico*. Buenos Aires: Paidós.

Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en Ciencias. En M. P. Jiménez Alexandre, *Enseñar ciencias*. Barcelona: Editorial Graó.

Camilloni, A. (2007). *El saber didáctico*. Buenos Aires: Paidós.

Edelstein, G. (2005). Enseñanza, políticas de escolarización y construcción didáctica. En G. Frigerio, & G. Diker, *Educación: ese acto político*. Buenos Aires: Del Estante Editorial.

Furman, M., & Podestá, M. (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Aique.

Furman, M. [Editorial Santillana] (2013, noviembre 19). Melina Furman - Ciencias Naturales lejos del dogma y cerca de la aventura. [Archivo de video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=r83nWvGSQil>.

Gellon, G., Rosenvasser Feher, E., Furman, M., & Golombek, D. (2005). *La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires: Paidós.

Golombek, D. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. *IV Foro Latinoamericano de Educación: "Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades"*. Buenos Aires: Fundación Santillana.

Gómez Granel, C., & Coll Salvador, C. (1994). De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo. *Cuadernos de Pedagogía*.

Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE.

López Rúa, A. M., & Tamayo Alzate, Ó. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 145-166.

Sabino, C. (1996). *El proceso de investigación*. Buenos Aires: Lumen.

Sanmartí, N., & Márquez, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 27-36.

Schettini, P., & Cortazzo, I. (s.f.). *Técnicas y estrategias en la investigación cualitativa*. Editorial de la Universidad de la Plata.

Vasilachis de Gialdino, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa editorial.

Documentos Ministeriales

Aportes para la Enseñanza de Ciencias Naturales. (2016) Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Chile.

Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de Las Ciencias Naturales y la Matemática. Informe Final. (2007) Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología. Buenos Aires.

Diseño Curricular de Educación Secundaria Orientada. (2014) Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe. Santa Fe.

Núcleos de Aprendizaje Prioritarios para Ciencias Naturales. (2011) Consejo Federal de Educación, Ministerio de Educación, Buenos Aires.

Anexo

Encuesta a los alumnos

Modelo

Señala la opción que corresponda:

1) En el taller de ciencias, las temáticas abordadas fueron seleccionadas:

- Mayormente por la docente
- Mayormente por los alumnos
- En igual proporción por docente y alumnos

2) El fenómeno a experimentar fue estudiado por ustedes previo a la realización de la práctica:

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

3) ¿Qué tratamiento se le dio a los resultados de las prácticas realizadas?

- Se compartieron
- Se analizaron
- Se sacaron conclusiones
- Ninguno

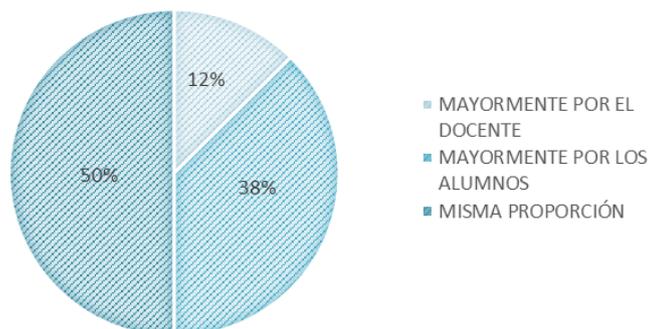
4) Señala qué tipos de conocimientos consideras que te brinda el taller

- Manipulación de instrumentos
- Normas de seguridad
- Razonamiento científico
- Reactivos de laboratorio
- Manipulación de material de vidrio
- Conceptos teóricos

Resultados

SELECCIÓN DE LOS TEMAS	
mayormente por el docente	1
mayormente por los alumnos	3
misma proporción	4

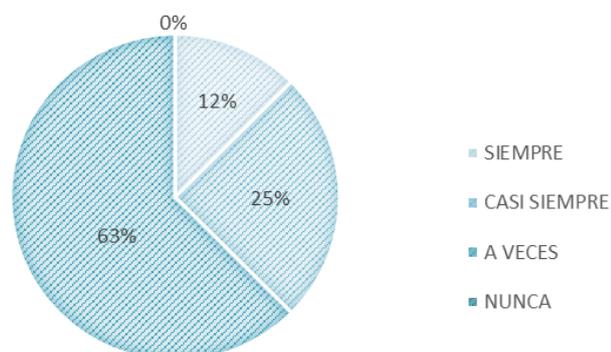
SELECCIÓN DE LOS TEMAS



ESTUDIO PREVIO DE LOS TEMAS

Siempre	1
casi siempre	2
a veces	5
Nunca	0

ESTUDIO PREVIO DE TEMAS

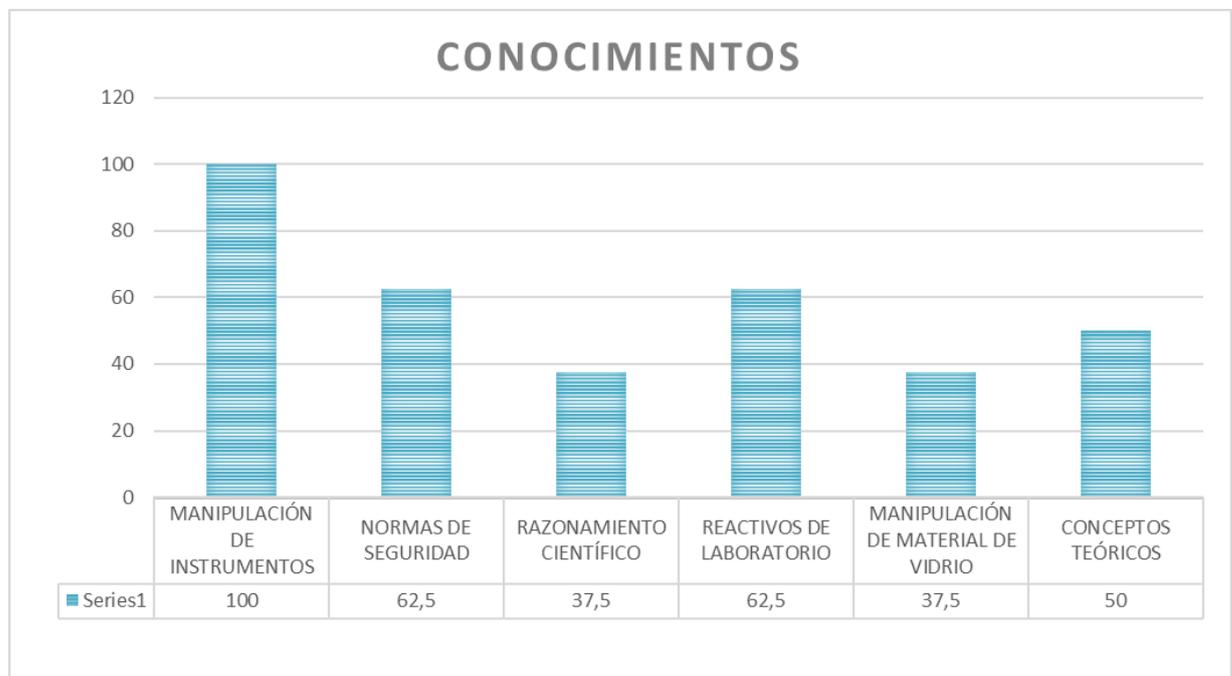


TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

Ninguno	0
se compartieron	0
se analizaron	0
se sacaron conclusiones	8



CONOCIMIENTOS	
manipulación de instrumentos	8
normas de seguridad	5
razonamiento científico	3
reactivos de laboratorio	5
manipulación de material de vidrio	3
conceptos teóricos	4



PRIMER ENTREVISTA A LA DOCENTE DEL TALLER

¿Qué fue lo que motivó a la realización de un taller de ciencias?

Bueno, el taller de ciencias surgió a partir de una idea conjunta entre los directivos y yo, ya que al contar con horas a disposición se pensó en cómo darles otra orientación hacia los alumnos y hacia la parte de la enseñanza de las ciencias naturales en particular. Y esto era algo que estaba faltando, la posibilidad de ir al laboratorio con mayor frecuencia a la que se puede habitualmente en lo curricular. Si bien esta escuela cuenta con horas adicionales de biología, química y física para completar lo curricular de su orientación única que es en Ciencias Sociales, la frecuencia de visita al laboratorio es baja debido a la poca carga horaria destinada a esas materias adicionales.

El Laboratorio de Ciencias Naturales, que presenta el diseño curricular de Santa Fe como uno de los espacios curriculares articulados, no se dicta en esta escuela ya que esta escuela, que como dije antes es de Ciencias Sociales, también tiene como objetivo la enseñanza del inglés, por lo que se optó por el de Seminario de Ciencias Sociales y se dicta en inglés de manera de aunar esos dos aspectos de su ser.

¿Cómo se organizó el taller en cuanto a tiempos, cantidad de alumnos, selección de los mismos?

El taller se dispuso como un espacio extracurricular, dentro del horario escolar. Con una duración de 80 minutos. Quedó establecido para los miércoles por la tarde, en el mismo horario que se dictan otros talleres, pero en inglés. Este es el único en castellano.

En cuanto a los alumnos, al ser chico el laboratorio, nos pareció importante que no hubiera más de 8 o 10 alumnos. Decidimos involucrar alumnos de tercero a quinto año, para que tuvieran cierta base de conocimientos del área Naturales. La selección estuvo a cargo del departamento de Ciencias Naturales en primera instancia, cuyos docentes sugirieron alumnos que se mostraban interesados en sus materias durante las clases y mostraban responsabilidad también. Finalmente fui yo quien eligió dentro de esos alumnos a quienes participan del mismo quedando ocho alumnos, dos mujeres de cuarto año y seis varones, siendo uno de tercer año, uno de cuarto año y cuatro de quinto año.

¿Cuáles fueron los aspectos tenidos en cuenta por vos en la decisión final de los alumnos a incorporar?

El criterio utilizado para la incorporación de los alumnos al Taller fue más que nada que tengan dinámica de trabajo (que pude visualizar a lo largo de los años que fueron alumnos míos), que sean afines a las Ciencias Naturales, que les gustara trabajar en el laboratorio y que tengan un perfil indicado para eso: que sean cuidadosos, responsables, comprometidos.

¿Cómo planificaste los encuentros?

Primero me pareció muy importante empezar con pautas de trabajo en un laboratorio, dejar bien marcadas las medidas de seguridad necesarias, de higiene, de orden. También el manejo de material de vidrio y el reconocimiento e identificación de los mismos para que ellos puedan manejarse con cierta soltura y autonomía. Que no lean que necesitan una pipeta y me queden mirando, sino que sepan dónde buscarla y cómo usarla. Por eso los primeros encuentros se orientaron a estos aspectos.

Después fuimos viendo algunas experiencias que seleccioné yo, pero ellos ya fueron trayendo algunas que les interesan así que se organizan en grupos según el interés y presentan lo que quieren hacer. Así que ellos también fueron seleccionando experiencias que proponen.

¿qué experiencias podés citar? ¿qué tuviste en cuenta para la selección de las mismas?

Y, trabajamos con el tema de los pulmones, la presencia de dióxido de carbono en el aire exhalado, también preparamos medios de cultivo sólidos para microorganismos, observamos células al microscopio, la de la obtención de ADN....

Reconocieron sustancias orgánicas en soluciones, analizaron los nutrientes de la leche, trabajaron el tema de las enzimas y metabolismo. Bueno, también fermentación, levaduras....

Busqué y elegí experiencias que involucraran algunos conceptos que pudieran conocer, pero sin redundar en algo que pudieran haber hecho en otras materias. Me fijé que permita un trabajo de equipo como primera medida, que tengan posibilidad de trabajar en forma individual, y que puedan ser creativos.

¿qué bibliografía consultaste?

Libros...libros que tengo de nivel secundario, uno de ingreso a la facultad. Y algo también de internet. Pero mayormente recurrí a mis libros.

¿cómo implementaste el taller de ciencias?

Primero acondicioné el laboratorio, en el sentido de poder rotular los cajones en los que se encontraba cada cosa, disponer de un lugar para cada cosa y hacer que cada cosa vuelva a su lugar. Revisé que los reactivos tuvieran sus rótulos en condiciones.

También se previó algunas medidas de seguridad, de protección personal. Se compraron guardapolvos, guantes y protección ocular.

De ser necesario algún reactivo especial o material faltante yo hago el pedido específico a la escuela y la escuela lo compra. Siempre previendo el tiempo para que éste llegue, claro.

En cuanto a lo metodológico, los chicos cuentan con el procedimiento, ya sea que se los traigo yo o que lo buscaron ellos. Durante la experiencia recalco el tema del orden y de la seguridad, me fijo que usen correctamente el material o instrumental. Después me entregan los informes con el tema, materiales, procedimiento, experimentación y conclusiones. Igual, más allá de estos informes la evaluación fue permanente mediante la observación y el seguimiento de su trabajo.

También en uno de los encuentros tuvimos la visita de algunos profesionales que observaron el trabajo realizado por los chicos y a la vez les hacían aportes que enriquecían lo realizado y el aprendizaje, claro. Fue un día distinto en el que cada alumno o en parejas prepararon algo para mostrar.

Realizamos además una visita al hospital donde recorrimos las instalaciones, y en particular el laboratorio, pudiendo los chicos además dialogar con los profesionales que les explicaron el procesamiento de las muestras.

Estas dos experiencias diferentes fueron muy valiosas y enriquecedoras para ellos.

¿en qué medida consideras que el taller proporcionó a los alumnos los siguientes conocimientos o habilidades: manipulación de instrumentos, normas de seguridad,

reactivos de laboratorio, manipulación de material de vidrio, conceptos teóricos y razonamiento científico?

Material de vidrio, los reactivos de laboratorio y manipulación de instrumental lo necesario para el desarrollo de las experiencias; los conceptos teóricos también, necesarios para permitir llevar adelante los encuentros. Las normas de seguridad totalmente, se hizo hincapié en eso. Quizás en menor medida el razonamiento científico, no hubo muchas oportunidades para eso.

¿cómo crees que podría favorecerse este último aspecto de desarrollo de razonamiento científico?

Yo creo que disponiendo de mayor tiempo; para partir de inquietudes que requieran la formulación de hipótesis, de diseño de experiencias... analizarlas.

SEGUNDA ENTREVISTA A LA DOCENTE DEL TALLER

En tu entrevista anterior dijiste que seleccionaste a los alumnos que mostraron cierto compromiso con la propuesta. ¿Cómo fue ese compromiso a lo largo del taller?

El compromiso se observó más que nada en un grupo de alumnos que empezaron de una manera lineal y siguieron así hasta terminar.

En algunos alumnos se notó que utilizaban el Taller como espacio de juegos o para no ir a materias como inglés.

Respecto a cierta base de conocimientos en el área de las ciencias naturales que fue tomada en cuenta para la selección de los alumnos; ¿se retomaron conceptos o temas ya conocidos por ellos o se estudiaban las temáticas a trabajar previamente a la experiencia?

Las temáticas abordadas no eran estudiadas previamente, sino que se retomaban algunos conceptos aprendidos años anteriores y después de realizar la práctica se veían un poco más, aunque no en profundidad.

De las acciones: observar, interpretar y cuestionar, ¿en qué medida crees que fueron se pudieron llevar a cabo?

-observar: la observación creo que fue aprendida por la mayoría o sea a observar más que a mirar, por lo tanto se lograron llevar a cabo

-interpretar: siempre que se realizaron experiencias se llegó a conclusiones. Dentro de ello yo pude visualizar que habían interpretado como correspondía la experiencia

- cuestionar: algunas experiencias les llamaron mucho la atención porque no las conocían. Otras y las habían trabajado con otra docente o en su casa. Una minoría cuestionaba, preguntaba, por eso es importante cuando un docente busca una experiencia que luego sepa explicárselas a sus alumnos.

Observación

Los alumnos llegan al laboratorio y se van acomodando. La docente ya está presente.

El laboratorio se encuentra bien distribuido, presentándose mesadas a su alrededor y una mesa en el centro. Está equipado con material de vidrio completo, reactivos de uso común, soporte universal, pinzas, trípodes, mecheros, instalación de gas y agua, microscopio.

La docente preparó un trabajo para el reconocimiento de macromoléculas en alimentos. Se observan tres sectores, donde se dispusieron los materiales y reactivos necesarios según la macromolécula: lípidos, hidratos de carbono y proteínas. Los alumnos también son divididos en tres grupos. Se dispuso de 2 grupos en la mesa central, que trabajan reconociendo lípidos y proteínas y 1 grupo en la mesada que identificará carbohidratos.

Antes de empezar la docente explica que deberán leer el procedimiento, luego investigar la presencia de la macromolécula en cuestión en los alimentos dados y recoger todos los resultados para luego rotar a otra macromolécula.

Las determinaciones se van dando con la docente supervisando alternativamente a cada grupo según las necesidades que van surgiendo. Algunos se apresuran a hacer antes de terminar de leer, cometiendo algunos errores que pueden salvarse con la ayuda docente, reflexionando luego la importancia de la lectura previa. Se observa diálogos y consensos entre los alumnos acerca de cuál alimento analizar primero o cómo interpretar el resultado.

Luego que todos pasan por cada sector se ponen en común los resultados encontrados, disipando dudas y analizando inquietudes. La mayoría participa de este intercambio.

Luego cada grupo ordena y lava lo del sector donde trabajo por última vez.

Observación 2:

Los alumnos ingresan al laboratorio luego del sonido del timbre, estando la docente ya presente en el lugar. En esta oportunidad, las experiencias fueron elegidas por los alumnos.

Se dividen en grupos de trabajo, cada grupo ya sabe lo que va a hacer. Se agruparon según la preferencia por las actividades encontrándose 4 grupos: el de producción de jabones, la batería con limones, producción de hornallas con latitas de gaseosas y elaboración de champú.

Al haber simultáneamente cuatro grupos con actividades diferentes, se distribuyen en distintos espacios: un grupo trabaja en la mesada, otro en la mesa, otro va de la mesada a la mesa y el cuarto grupo (de las hornallas con latitas) decide, autorización mediante, mudarse al patio.

Cada grupo dispone del procedimiento a utilizar, obtenido de internet.

La docente tiene, por lo tanto, un rol itinerante. Asiste y controla el uso de elementos de protección personal.

Cada grupo dispone de los materiales necesarios y la técnica a utilizar, evidenciándose una planificación del encuentro.

Los alumnos se manejan independientemente, se observa diálogo y búsqueda de consenso para hacer las cosas. La docente ayuda frente a las dificultades que pudieran surgir, como por ejemplo cuando el jabón dreña del molde. En este caso reflexionan acerca de los errores que pudieran haber cometido y soluciones para retomar la actividad.

La batería con limón se termina en 15 minutos por lo que la docente le indica que prepare el informe correspondiente en el resto de tiempo disponible.

Por el contrario, algunas actividades quedan sin terminar, como la de las hornallas con latitas que no salen.

Sobre el final de la hora, queda lavar y ordenar. Para esto no hay tantos voluntarios. Los que lo hacen se quejan.

Entrevistas a los alumnos:

CANDELA

¿Por qué elegiste hacer el taller de ciencias? ¿Qué te motivaba a ser seleccionado?

Yo elegí el Taller de Ciencias porque me gusta mucho todo lo que sea Química y Biología. Más que nada porque sabía que quería estudiar medicina entonces sabía que me serviría por eso me decidí.

Lo que me motivó ser seleccionada era porque tenía muchas ganas de hacerlo y porque me iba a servir para mi carrera. Y también porque me gusta

¿Qué experiencia recordás? ¿Por qué crees que es la que más recordás?

Una clase fuimos al Hospital y recorrimos el laboratorio y donde está la bioquímica. Fue muy interesante porque nos contaron cómo venía la gente, nos contaron de una sociedad que nosotros no vemos, los problemas que tiene la gente; problemas que vemos por la tele y en realidad pasan acá en nuestra ciudad. Además, cómo los analizaban a través de los análisis. Era una parte del Hospital que vos nunca ves.

¿y de las realizadas en la escuela?

Las experiencias que más recuerdo son las de una clase que la profesora nos hizo llevar a nosotros experiencias que quisiéramos hacer. Me acuerdo una de una nube con una botella, otra con un cohete, otra donde hicimos arena impermeable. Las recuerdo porque fue creo que en la que más me divertí, fue más dinámica, la hacíamos nosotros de cero, con elementos que teníamos en nuestras casas, nada fuera de lo común.

De las siguientes acciones, ¿en qué medida crees que pudieron llevarse a cabo por el grupo? observar, interpretar, cuestionar.

Creo que de las acciones mencionadas sí pudimos observar todo lo que hacíamos. Uno hacía y todos observábamos y lo interpretábamos, pero no llegamos a cuestionar, entendíamos que era así, no nos poníamos a pensar por qué pasa esto y por qué esto otro.

¿Qué tipo de conocimiento o habilidad crees que te dejó el taller?

Creo que la habilidad, no sé si llamarla habilidad, o el conocimiento, me enseñó mucho a cómo estar en un laboratorio, sobre la higiene, a reconocer los elementos, muchas veces lo recalamos, hicimos mucho hincapié sobre el manejo en el laboratorio. Pusimos etiquetas a los lugares donde va cada cosa. Si hacíamos una experiencia y necesitábamos una pipeta sabíamos reconocer lo que era.

El reconocer los materiales me ayudó el Taller, también el manejo en el laboratorio, la higiene, lo que se puede y/o no hacer por ejemplo no oler las sustancias porque no se sabe lo que es y todo eso.

¿Se estudiaron las temáticas a trabajar con anterioridad a las experiencias?

No estudiábamos la temática que íbamos a abordar con esas experiencias, sino que llevábamos los materiales necesarios, algunos había en el colegio otros los llevaba la profesora. Después de eso al ver los que pasaba buscábamos por qué pasaba y su explicación científica. Ahí si nos metíamos en el tema, pero no mucho, sólo ver lo que pasaba, por qué pasaba, pero no nos metíamos mucho más en el tema.

CAMILA

¿Por qué elegiste hacer el taller de ciencias? ¿Qué te motivaba a ser seleccionado?

Porque era algo diferente dentro del colegio. Aunque tenemos química no trabajamos muy seguido en el laboratorio y esto era estar adentro del laboratorio y conocer todos los elementos y estaba bueno.

¿Qué experiencias recordás? ¿por qué crees que es la que más recordás?

El hisopado, por ejemplo, no lo habíamos hecho y es algo cotidiano cuando vas al médico y es bueno saberlo hacer. Y recuerdo la visita al Hospital Viejo: no lo conocía y fue muy interesante.

¿Qué experiencia elegiste para realizar y cómo la preparaste o la diseñaste?

Elegí la arena impermeable para poder hacer formas debajo del agua. Me acuerdo que conseguí arena, un impermeable lo mojé todo, lo dejé secar y después ya podías hacer formas, modelarla.

¿Para diseñarla de dónde sacaste la información para hacerla?

De una página de internet estadounidense.

¿Qué te acordás de la visita al Hospital?

Nos recibieron muy bien, fuimos al laboratorio y estaba muy bien preparado.

De las siguientes acciones, ¿en qué medida crees que pudieron llevarse a cabo por el grupo? observar, interpretar, cuestionar.

Creo que interpretar y observar las dos. Creo que cuestionar no tanto porque hacíamos el trabajo y no nos cuestionábamos, como que era más sencillo, no surgían preguntas.

Teníamos carpetas todos y escribíamos paso a paso: conclusiones, hipótesis y explicaciones.

¿Qué tipo de conocimiento y /o habilidad crees te dejó el Taller?

Conocimiento: todo lo relacionado con el laboratorio porque conocí los materiales por su nombre.

Habilidad: trabajar en grupo con experiencias muy complicadas que son muy específicas.

¿Se estudiaron las temáticas a trabajar con anterioridad a las experiencias?

Si, eran sencillos; leer el material, hacer la experiencia hablar y relacionar con temas anteriores dados en el colegio

BENITO

¿Por qué elegiste el Taller? ¿Qué te motivaba hacerlo?

Porque era en castellano

¿Qué experiencias recordás? ¿por qué crees que es la que más recordás?

Ninguna en particular, algunas partes. Una de un sistema digestivo de la vaca, otra de algo de pH.

¿Qué experiencia elegiste vos para hacer?

No me acuerdo.

Algunas traían los profesores, algunas ustedes. ¿Te acordas?

No me acuerdo. Vos me pediste que sea honesto y no me acuerdo de nada

¿Qué te acordás de la visita al Hospital?

Fuimos al laboratorio y nos explicaron cómo procesan la sangre nos mostraron eso, fue muy fugaz.

De las siguientes acciones, ¿en qué medida crees que pudieron llevarse a cabo por el grupo? observar, interpretar, cuestionar.

En todas bastante porque para hacer las cosas bien hay que hacerlas a todas.

Yo me cuestionaba, no sé el resto, yo sí.

¿Qué tipo de conocimiento y /o habilidad crees te dejó el Taller?

No sé

¿Se estudiaron las temáticas a trabajar con anterioridad a las experiencias?

Diría que no mucho, pero no me acuerdo.

LAUREANO

¿Por qué elegiste el Taller? ¿Qué te motivaba hacerlo?

Los profesores me recomendaron para hacerlo, yo no tenía interés. No lo expresé, fui porque ya estaba en realidad no lo elegí. Pensé que iba a estar bueno y me decepcionó.

Pensé que la experiencia iba a ser más como que íbamos a dar los temas y no íbamos a hacer experiencias o sólo hacerlas y no concluir nada y dejar todo así abierto... Todo lo que hicimos no me quedó nada porque no aprendí nada

¿Qué experiencias recordás? ¿por qué crees que es la que más recordás?

Algo que hicimos en el microscopio, pero no me acuerdo de nada.

¿Qué experiencia elegiste vos para hacer?

Una con globos, pero cuando se hizo yo no estuve la hicieron ellos; pero yo no estuve.

¿De dónde la habías sacado?

De internet saqué la experiencia

¿Qué te acordás de la visita al Hospital?

Estuvimos con una chica que nos explicó un par de cosas, cómo usaban las máquinas, estuvo bueno.

De las siguientes acciones, ¿en qué medida crees que pudieron llevarse a cabo por el grupo? observar, interpretar, cuestionar.

Observar: sí. Interpretación mucho no hicimos. Yo creo que lo que más faltó fue interpretar. Hacíamos las experiencias, anotábamos las observaciones. Las conclusiones las sacábamos de las experiencias, venían con la conclusión ya hechas.

¿Qué tipo de conocimiento y /o habilidad crees te dejó el Taller?

No sé

¿Se estudiaron las temáticas a trabajar con anterioridad a las experiencias?

No, para nada.

SANTIAGO

¿Por qué elegiste este taller? ¿Qué te motivaba a ser seleccionado?

Cuando se me dio la oportunidad de ingresar a un taller de ciencias no lo pensé dos veces y acepté. A principios del ciclo lectivo 2017, y mi último año de secundario, todavía no sabía qué carrera elegir; sin embargo, me inclinaba mucho por las Ciencias Naturales y ahí es por qué aproveché la oportunidad.

¿Qué experiencia/s recordás? ¿Por qué crees que es lo que más recordás?

Las experiencias que más recuerdo son el análisis de microorganismos en placas de Petri y la observación de los niveles de oxidación de algunos líquidos. En el primer caso lo recuerdo bien por dos motivos: 1, me interesaba la microbiología, y 2, me olvidé de devolver las placas con los microorganismos a la heladera luego de observarlos y la gelatina se derritió, por ende no pudimos presentar el trabajo en la muestra de fin de año y tuvimos que buscar muestras en un laboratorio que gentilmente nos prestaron. El segundo caso fue nuestra primera experiencia y no sabía en qué orden anotar todas mis observaciones, hasta que nos dieron una hoja para completar de manera más sencilla y completa.

¿Qué experiencia elegiste hacer vos? ¿Cómo la preparaste o diseñaste? ¿Qué fuente bibliográfica usaste?

Elegí la experiencia de las placas de Petri antes mencionada. La diseñé en un Word con bibliografía de un libro prestado por una Bioquímica amiga de mi familia. Agregué preguntas para mis compañeros además de los pasos a seguir junto a las precauciones a la hora de trabajar con microorganismos.

Otra experiencia más simple que elegí fue cómo hacer hornallas con latas. Aquí fui menos rebuscado y saqué toda la información de un video de YouTube.

¿Qué te acordás de la visita al Hospital?

La visita al hospital fue interesante. Cuando ingresamos vimos que el lugar estaba repleto de gente aguardando a ser atendida. Nos hicieron pasar al sector del laboratorio donde se analizaban muestras de todo tipo. Allí mostraron para que sirve cada máquina y gracias a las pasantías que había realizado un año antes en el Sanatorio Castelli de Venado Tuerto recordaba gran parte de lo que estaban explicando. Luego pasamos a un cuarto donde comenzaron a hablar de cifras de enfermedades a causa de situaciones insalubres de vida en la zona. Al ver que lo que uno piensa como ajeno a su realidad estaba sumamente presente en nuestra localidad quedamos bastante impactados. Otra cosa que nos sorprendió fue la ignorancia. Había adolescentes que no sabían cómo quedaban embarazadas o para que se usaba un preservativo. Ese día aprendimos cosas que jamás hubiésemos podido aprender. Tanto de la realidad de miles de personas como de maquinaria y análisis de muestras.

De las siguientes acciones, ¿en qué medida crees que pudieron llevarse a cabo por el grupo? observar, interpretar, cuestionar.

- Observar: Creo que pudimos hacer buenas observaciones sobre los temas que trabajamos. Aunque a veces por cuestiones de tiempo no pudimos hacer trabajos muy detallados y precisos.

Interpretar: No siempre fue fácil entender todos los conceptos a la primera, sino que tuvimos que leer información previa para comprender e interpretar el trabajo realizado.

A veces algunos conceptos (por lo menos a mi) me quedaban “en el aire”. No los comprendía o a veces, por falta de interés de esa experiencia en particular, no volvía a preguntar.

- Cuestionar: No todas las experiencias eran tan interesantes, por ende, no despertaban tanto interés. A veces las cosas más simples eran más interesantes.

¿Qué tipo de conocimiento o habilidad crees que te dejó el taller?

Definitivamente aprendí a trabajar en equipo. Eso fue algo que nos insistieron desde el principio, además de utilizar todos los materiales con cuidado, ya que algunos eran peligrosos y dañinos. Y respecto a conocimientos científicos, aprendí varias cosas sobre la Química y Física, pero nada muy rebuscado.

¿Se estudiaron las temáticas abordadas con anterioridad a las experiencias?

Sinceramente, retomamos poco de los temas antes vistos, cada tanto veíamos algo de lo que tratamos en Química o Física, pero nada directamente vinculado con estas materias.

Primero hacíamos la experiencia y después en todo caso retomábamos algo. No lo estudiábamos previamente.