

# ¿Qué opinan los alumnos ingresantes a carreras de formación docente en Ciencias Naturales sobre las prácticas de laboratorio?

REVISTA  
DE  
ENSEÑANZA  
DE LA  
FÍSICA

What do they think the students the careers of teaching formation in Natural Science about on laboratory practices?

Erica Gabriela Zorrilla<sup>1,2</sup>, Claudia Alejandra Mazzitelli<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Av. Rivadavia 1917. C.A.B.A, Argentina.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (IIECE, FFHA-UNSJ), Universidad Nacional de San Juan. Av. José Ignacio de la Roza 230 (O) C.P. 5400- San Juan, Argentina

E-mail: ericagabriela@gmail.com

## Resumen

En este trabajo presentamos los resultados obtenidos a partir de la aplicación de una técnica de frases incompletas y una pregunta de respuesta abierta a alumnos ingresantes en carreras de formación docente en Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de San Juan, durante los años 2014, 2015 y 2016, con el objetivo de conocer las opiniones de estos estudiantes respecto de las prácticas de laboratorio. Las respuestas de los alumnos destacan la escasa realización de trabajos experimentales, principalmente en Física y muestran baja relación con aspectos actitudinales. A partir de estos resultados, consideramos que es necesario promover la realización de trabajos prácticos de laboratorio con diferentes características durante la formación de estos estudiantes como futuros docentes.

**Palabras clave:** Ingreso universitario, Ciencias Naturales, Prácticas de laboratorio, Futuros docentes, Representaciones sociales.

## Abstract

In this work we present the results obtained from the application of a technique aimed at knowing the students' opinions about laboratory practices. The technique, which consisted in completing phrases and answering an open question was applied to the students entering the careers of teaching formation in Natural Science at the Universidad Nacional de San Juan during the years 2014, 2015 and 2016. The students' answers highlight the scarce frequency of experimental work, especially in Physics, and show a low relation to attitudinal aspects. From the results obtained we consider that it is necessary to promote laboratory work with different characteristics during these students' formation as prospective teachers.

**Keywords:** University admission, Natural Sciences, laboratory work, future teachers, social representations.

## I. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Física y de la Química debe incluir entre sus actividades la experimentación, ya que los prácticos de laboratorio permiten, entre otros aportes, poner en marcha mecanismos cognitivos necesarios para el aprendizaje del conocimiento científico y para la construcción de conceptos (Hernández Millán y otros, 2012).

En general, las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de aprender a partir de sus propias experiencias, convirtiéndose en un importante recurso para el aprendizaje de muchos de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales (Merino y Herrero, 2007). También pueden y deben ser usadas para estimular la curiosidad y el placer por la investigación y el descubrimiento, otorgando a los alumnos la posibilidad de explorar, manipular, sugerir hipótesis, etc. (Gil, 1997, Carrascosa, 2006, Bravo y otros, 2016), lo que permite el desarrollo de los procedimientos propios del quehacer científico. Además, en relación con la formación docente, constituyen un recurso didáctico que influye en el

proceso de formación inicial y en el futuro desempeño docente (De Pro Bueno, 1998, De Pro Bueno, 1999).

Más allá de todos los innumerables beneficios que se les atribuyen a los trabajos experimentales, en la realidad áulica el tiempo que se les dedica a los mismos suele ser reducido. Esto puede atribuirse a diferentes factores como el excesivo número de alumnos, la falta de instalaciones o recursos adecuados y la escasa formación docente (Fernández y otros, 2011, Nappa y otros, 2015). En muchos casos los trabajos prácticos de laboratorio suelen presentarse como un procedimiento tipo “receta de cocina”, para los cuales inclusive los resultados están predeterminados (Flores y otros, 2009). Según Hodson (1994), gran parte de las prácticas que se realizan están mal concebidas, son confusas y carecen de valor educativo real.

La existencia de esta ambigüedad alrededor de los prácticos de laboratorio podría encontrarse fundamentada en el modelo educativo que subyace a la práctica docente, ya que el enfoque con el cual se puede abordar a los mismos depende de los objetivos planteados, los cuales a su vez se relacionan no solamente con la concepción de ciencia, sino también con la representación que se tiene acerca de cómo se enseña y cómo se aprende en Ciencias Naturales (Caamaño, 1992, Mazzitelli y Guirado (2010), Guirado, 2013). En este sentido, resulta relevante abordar la investigación sobre los TPL desde la perspectiva de las Representaciones Sociales (RS). Según Jodelet (1986), las RS son una manera de interpretar la realidad cotidiana, una forma de conocimiento socialmente construido y compartido. Abric (2001), señala que las RS se encuentran constituidas por un conjunto estructurado de informaciones, creencias, opiniones y actitudes. Por otra parte, en relación con las opiniones, Moscovici (1979), expresa que conllevan una reacción de los sujetos ante un objeto social y nos permiten establecer un vínculo directo con el comportamiento. Así, podemos tener acceso a las RS a través del estudio de las opiniones de un grupo.

Teniendo en cuenta lo antes expresado, el desarrollo de una determinada práctica de laboratorio se modificaría dependiendo si existe una representación que considera a la ciencia como un conjunto de conocimientos objetivos y absolutos o si se la presenta a través de una representación más dinámica, influenciada por el contexto en el cual se encuentran inmersos sus actores. Así mismo, los objetivos planteados serán diferentes si se considera que el docente es el transmisor de la ciencia y el papel del alumno se limita a aplicar los conocimientos aprendidos a la resolución de problemas cerrados, en comparación con una posición que plantea que el docente debe generar un ambiente áulico propicio para que el aprendizaje sea significativo, permanente y dinámico, teniendo en cuenta los saberes previos, las motivaciones y las expectativas de los estudiantes.

Por lo expuesto, consideramos necesario, a fin de contribuir con la formación docente inicial, conocer las opiniones de los alumnos ingresantes a carreras de formación docente relacionadas con las Ciencias Naturales, para identificar al comienzo de su formación sus representaciones sociales sobre los trabajos prácticos de laboratorio e inferir posibles dificultades asociadas al trabajo experimental, así como también conocer los aspectos que valoran más acerca de estas prácticas.

## II. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En este trabajo, presentamos un estudio realizado con estudiantes ingresantes a los Profesorados de Física y de Química de la Universidad Nacional de San Juan, a fin de conocer sus opiniones relacionadas con el desarrollo de prácticas de laboratorio en la escuela secundaria. Para esto aplicamos a un total de 80 estudiantes ingresantes, pertenecientes a las cohortes 2014 ( $n_1=21$ ), 2015 ( $n_2=28$ ) y 2016 ( $n_3=31$ ), una técnica de frases incompletas, que fue complementada por una pregunta de respuesta abierta, acerca del desarrollo de trabajos experimentales durante su paso por el nivel secundario. Cabe aclarar que, aunque en las investigaciones actuales para referirse a estas actividades se utiliza la expresión “trabajos prácticos de laboratorio”, en este estudio decidimos usar la expresión “prácticas de laboratorio”, por ser la denominación de uso más habitual entre los alumnos.

La técnica de frases incompletas consistió en la presentación del comienzo de una expresión (tronco verbal) que debe ser completada por los estudiantes, expresando sus ideas, valores, representaciones, etc.

Es considerada una técnica que permite la identificación y el reconocimiento de fortalezas y debilidades, contribuyendo de esta manera a la reflexión (Calzada, 2004).

En el caso particular de este estudio, los estudiantes debían completar con sus opiniones la siguiente expresión: “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”. Posteriormente los estudiantes debían contestar una pregunta de respuesta abierta en la que se les pidió qué mencionaran los temas específicos en los cuales consideran que han realizado mayor trabajo experimental durante el nivel secundario, lo que permitió analizar de manera complementaria las opiniones volcadas a través de la técnica anterior.

Trabajando desde un enfoque principalmente cualitativo, procesamos y analizamos las respuestas dadas por los estudiantes, para lo cual elaboramos categorías de análisis. Cabe destacar que las categorías

construidas no son excluyentes, ya que permiten captar toda la riqueza de las opiniones de los estudiantes. Además, con el fin de reducir un posible sesgo tanto en la construcción de las categorías como en la agrupación de las respuestas, realizamos triangulación entre investigadores. Así, considerando las opiniones de especialistas en diversas disciplinas relacionadas con la enseñanza de las Ciencias, ajustamos el análisis para acordar la inclusión de las frases en las diferentes categorías.

### III. PROCESAMIENTO Y RESULTADOS

Atendiendo a las opiniones expresadas por los estudiantes en la técnica de frases incompletas, elaboramos las siguientes categorías de análisis:

a) *Contribución de las prácticas al aprendizaje*: incluimos aquellas expresiones que mencionan a las prácticas de laboratorio en relación con situaciones de aprendizaje.

b) *Caracterización de la modalidad de trabajo*: agrupamos las expresiones relacionadas con la forma de trabajar en las prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta la cantidad de personas, la finalidad de la práctica, los diferentes momentos de trabajo (prelaboratorio, laboratorio y poslaboratorio), las normas de seguridad, entre otras características.

c) *Cantidad y/o frecuencia*: agrupamos expresiones que hacen referencia a la cantidad y/o frecuencia de prácticas realizadas.

d) *Espacio y materiales*: incluimos las opiniones que hacen referencia al espacio donde se realizan las prácticas ya los materiales de laboratorio, como una parte en el proceso de construcción o desarrollo de las prácticas.

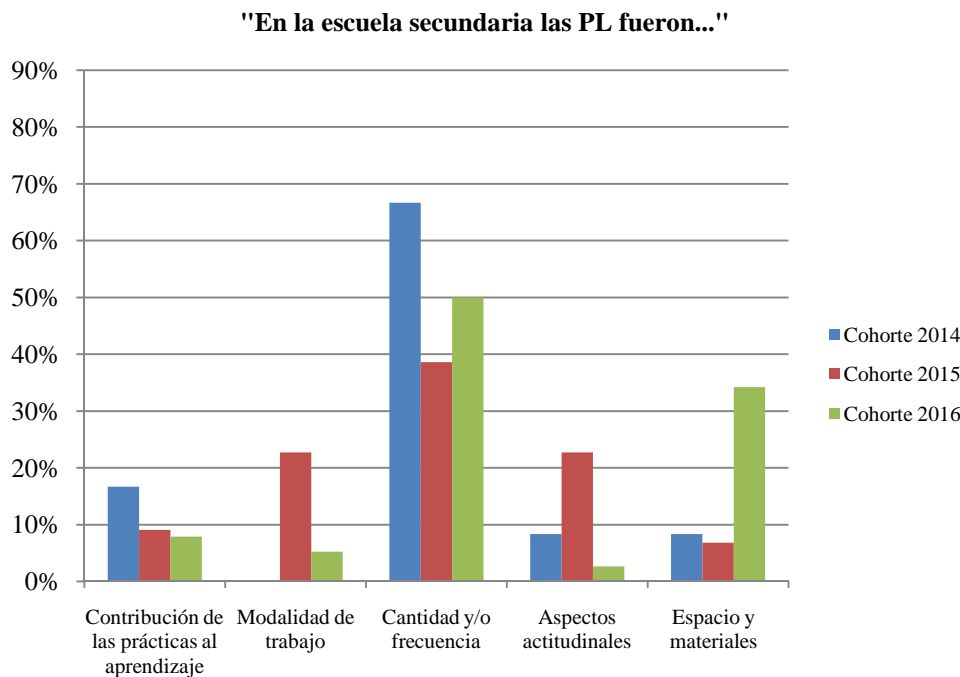
e) *Aspectos actitudinales*: concentramos las expresiones referidas a las características que los alumnos le atribuyen a las prácticas de laboratorio y que genera diferentes tipos de motivación para el aprendizaje.

En la tabla I incluimos ejemplos de las opiniones de los alumnos de las 3 cohortes para las categorías anteriormente presentadas, en negrita aparece resaltada la parte de la frase por la que consideramos incluirla en dicha categoría:

**TABLA I.** Categorías y ejemplos para la técnica de frases incompletas.

<i>Categorías</i>	<i>Ejemplos</i>
Contribución de las prácticas al aprendizaje	“Pocas, pero <b>cada vez que trabajábamos en el laboratorio aprendíamos bastante</b> ” (A <sub>2,2014</sub> ). “ <b>Muy útiles para estar preparado para ingresar a un nivel superior</b> ” (A <sub>15,2015</sub> ). “Muy lindas, aunque fueron pocas, más que nada de Química porque de Física no se hacían. Pero esas prácticas fueron divertidas y <b>aprendí mucho en base a los resultados que se obtuvieron</b> ” (A <sub>6,2016</sub> ).
Caracterización de la modalidad de trabajo	<b>Sencillas y pocas</b> (A <sub>23,2015</sub> ). Muy completas pero <b>de muchos integrantes</b> (A <sub>26,2015</sub> ). Muy interesantes. Me permitieron conocer <b>cómo se debe trabajar en un laboratorio, las normas de seguridad que hay que tener en cuenta y todo lo experimentado</b> , (A <sub>2,2016</sub> ).
Cantidad y/o frecuencia	“ <b>Escasas</b> . No había material suficiente ni un laboratorio para trabajar” (A <sub>21,2014</sub> ). “Buenas, a la vez <b>pocas y escasas</b> ya que en el colegio que egresé y de la modalidad también influyó” (A <sub>13,2015</sub> ). “Muy lindas, <b>aunque fueron pocas, más que nada de Química porque de Física no se hacían</b> . Pero esas prácticas fueron divertidas y aprendí mucho en base a los resultados que se obtuvieron” (A <sub>6,2016</sub> ).
Espacio y materiales	“Muy difícil de practicar y no sólo por el comportamiento de los alumnos sino por la <b>falta de equipamiento o instrumentos</b> ” (A <sub>1,2014</sub> ). “Muy escasas y <b>faltaba mucho material para llevarlas a cabo</b> ” (A <sub>17,2015</sub> ). “Muy interesantes, <b>poder ver los fenómenos que ocurren a través de los instrumentos, cómo se aplican y relacionan</b> ” (A <sub>1,2016</sub> ).
Aspectos actitudinales	“Varias, pero <b>creo que no fueron dadas de una forma interesante</b> ” (A <sub>11,2014</sub> ). “ <b>Agradables, interesantes y entretenidas</b> , sólo que fueron pocas” (A <sub>25,2015</sub> ). “ <b>Divertidas, tuve muy buenas profesoras que me incentivaron y me hicieron amar lo que estudio</b> ” (A <sub>3,2016</sub> ).

Una vez determinadas las categorías e incluidas las frases de los estudiantes, realizamos el cálculo de la frecuencia en la que se presentan las mismas. En el siguiente gráfico (Figura 1) presentamos los resultados.



**FIGURA 1.** Porcentajes de frecuencias para las categorías de la técnica de frases incompletas.

Como puede observarse, en todas las cohortes prevalece la categoría *Cantidad y/o frecuencia*, en la que incluimos las frases de los estudiantes que hicieron referencia a la cantidad y a la frecuencia de prácticas realizadas durante el nivel secundario. Es de destacar que si bien en algunos casos mencionan haber realizado varias prácticas, siempre es mayor la cantidad de respuestas que manifiestan haber realizado escasos o nulos trabajos prácticos de laboratorio. El alto porcentaje de respuestas obtenido en este caso, sumado a las opiniones relacionadas con otras categorías, reafirma la necesidad de incrementar la cantidad de prácticos de laboratorio durante el cursado del nivel secundario.

Cabe mencionar el lugar que ocupan los aspectos actitudinales en las expresiones de los estudiantes. Aunque para la cohorte 2015 esta es una de las categorías con mayor frecuencia, para los años 2014 y 2016, disminuyen las menciones referidas a estos aspectos respecto del total. En todos los casos, mayoritariamente se mencionan prácticas interesantes y entretenidas, asociadas a una escasa cantidad de prácticos realizados.

Por otro lado, en el caso de la cohorte 2016 se destaca la cantidad de respuestas que hacen referencia a los materiales de laboratorio como una parte en el proceso de construcción de las prácticas, mientras que para los años 2014 y 2015 se presenta como una de las categorías con menor cantidad de respuestas.

Por último, podemos señalar que la categoría *Caracterización de la modalidad de trabajo*, se encuentra ausente para las respuestas de la cohorte 2014, mientras que para los alumnos de los años 2015 y 2016 las respuestas incluidas en esta categoría aparecen en forma conjunta con expresiones que se refieren a la baja frecuencia de realización del trabajo experimental.

En el caso de la pregunta abierta *¿En qué temas trabajaste más con prácticas de laboratorio en la escuela secundaria?*, también se crearon categorías de análisis para las opiniones de los estudiantes, las cuales describimos a continuación:

*Química:* concentramos las respuestas referidas a contenidos específicos de ese espacio curricular.

*Física:* incluimos las opiniones que mencionan a contenidos específicos de Física.

*Biología:* agrupamos expresiones que hacen referencia a prácticas de laboratorio de Biología.

*Sin especificar:* incluimos todas aquellas respuestas que no se refieren a contenidos específicos y de esta manera no responden a la consigna. Dentro de esta categoría general, pueden diferenciarse subcategorías:

*Decisiones didácticas:* las respuestas son expresiones relacionadas con dificultades varias, interés o motivación de las prácticas realizadas y con la formación docente.

*Frecuencia:* las respuestas hacen referencia a la cantidad de prácticas realizadas.

*Recursos:* las respuestas son opiniones referidas a la cantidad y calidad de los recursos materiales necesarios para realizar las prácticas de laboratorio.

En la tabla II mostramos algunos ejemplos de las respuestas incluidas en dichas categorías.

TABLA II. Categorías y ejemplos para la pregunta de respuesta abierta.

Categorías	Ejemplos
Física	“Los temas de velocidad, aceleración, y en la parte de Química, estequiometría, cambios de estado” (A <sub>14</sub> , 2014). “Flotación, velocidad de los distintos cuerpos, las unidades de medición, etc. Cambios de estado, tanto física como química” (A <sub>5</sub> , 2015). “En Química, la ebullición del agua. En Física, poleas, palancas, etc. También productos, alcoholes” (A <sub>19</sub> , 2016)
Química	“Cambios de estado. Cinética química. Uniones químicas. Reacciones químicas. Porque es más fácil aprender estos contenidos por medio de la práctica (y también por teoría), los alumnos se interesan más por los temas” (A <sub>1</sub> , 2014). “En Química con la separación de materiales está bueno realizar la práctica para desarrollar mejor el aprendizaje” (A <sub>15</sub> , 2015). “Temas más relacionados con Química que con Física, titulaciones, determinaciones, etc.” (A <sub>26</sub> , 2016)
Biología	“Con Anatomía y un poco de Fisiología en Biología, y experimentábamos en Química” (A <sub>22</sub> , 2016). “Estudios de las células” (A <sub>12</sub> , 2016)
Sin especificar	“No tengo una idea formada sobre qué temas se tratan más, pero supongo que se da por la falta de recursos y en algunos otros falta de interés” (A <sub>16</sub> , 2014). “Se trabaja la postura laboral, ya que nos enseña las condiciones en las que debemos estar en un laboratorio y cómo debemos comportarnos en caso de emergencia o accidentes” (A <sub>7</sub> , 2015). “No tuve prácticas de laboratorio en la secundaria” (A <sub>21</sub> , 2016)

Realizando una comparación entre las respuestas dadas por los estudiantes para cada una de las categorías, podemos destacar lo siguiente:

En cuanto a la categoría *Física*, destacamos que los contenidos mencionados en estas respuestas hacen referencia a temas introductorios sencillos.

En la categoría *Química*, podemos ver una gran cantidad y variedad en las respuestas, ya que es una de las categorías en la que se han podido incorporar mayor cantidad de respuestas, incluyendo contenidos con distintos niveles de complejidad.

La categoría *Biología* se presenta de manera minoritaria, ya que sólo los estudiantes de la cohorte 2016 mencionaron respuestas con referencias a prácticas de laboratorio en esta disciplina.

Por último, en cuanto a las respuestas que no se refieren a contenidos específicos, se distingue especialmente en el año 2016 la cantidad de expresiones de alumnos que mencionan no haber tenido o no recordar las prácticas de laboratorio realizadas.

Cabe destacar, que aunque la pregunta hacía referencia a la mención de temas o contenidos en los cuales los alumnos trabajaron con prácticas en el laboratorio, aún los alumnos que han respondido a esta consigna, también exponen ideas en relación con su experiencia de aprendizaje vinculada con las decisiones didácticas, la frecuencia y cantidad y los recursos.

#### IV. CONCLUSIONES

Al analizar los resultados presentados -que dan cuenta de las RS de los estudiantes-, podemos concluir que es necesario favorecer la realización de mayor cantidad de trabajos prácticos de laboratorio en los espacios curriculares del ámbito de las Ciencias Naturales de nivel secundario, con características que contribuyan con el aprendizaje. Esta necesidad se evidencia a través tanto de la técnica de frases incompletas, donde para las tres cohortes estudiadas la categoría *Cantidad y/o frecuencia* es la que presenta mayor porcentaje de respuestas, destacándose la escasa realización de prácticos, como de la pregunta de respuesta abierta para la que en numerosos casos los estudiantes mencionan que no pueden explicitar qué temas fueron abordados experimentalmente durante el nivel secundario ya que no realizaron prácticos de laboratorio. Por otra parte, algunos estudiantes respondieron que no recuerdan los trabajos prácticos de laboratorio realizados. Esto podría darnos un indicio de la escasa significatividad que tuvieron las prácticas para el aprendizaje de los estudiantes.

Atendiendo a los contenidos que los estudiantes enumeran, para los que realizaron prácticas de laboratorio, consideramos que sería conveniente que para el trabajo experimental en Física en el nivel secundario se tuviera en cuenta, no solamente el aumento de su frecuencia de realización, sino también, la variedad y profundidad de los contenidos abordados, avanzando más allá de los temas introductorios que han mencionado los estudiantes que participaron de este estudio.

En cuanto a los aspectos actitudinales, resulta llamativa la baja frecuencia de aparición de opiniones que incluyeran este aspecto, considerando que numerosos autores (Caamaño, 1992, García Ruiz y Calixto Flores, 1999, Merino y Herrero, 2007, Walz y otros, 2013) destacan a los trabajos experimentales como

motivadores, que permiten favorecer el aprendizaje de contenidos no solamente conceptuales y procedimentales, sino también, actitudinales, que influyen en la creación de hábitos de trabajo (como la rigurosidad o el espíritu de colaboración, entre otros), que permiten también construir en los estudiantes la confianza en la capacidad para resolver problemas, entre otras contribuciones ligadas a lo actitudinal. La situación presentada podría deberse al tipo de prácticos realizados en el nivel secundario que obedecen a un modelo tradicional, donde la representación del trabajo experimental se limita a la realización de un protocolo pautado, sin valorar aspectos vinculados a lo actitudinal y a la interacción social durante el desarrollo de las prácticas.

De esta manera, pensamos que para generar cambios en el nivel secundario es necesario no sólo que los docentes en ejercicio reflexionen y modifiquen sus prácticas educativas, sino que se deben promover cambios desde el replanteo del proceso de formación inicial de los futuros docentes de Ciencias Naturales, incorporando la realización de trabajos prácticos de laboratorio con diferentes características, que permitan la interacción de factores cognitivos con factores motivacionales y sociales.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y a la Universidad Nacional de San Juan por el apoyo otorgado para la realización de este trabajo.

## REFERENCIAS

- Abric, J. C. (2001). *Prácticas sociales y representaciones*. México: Ediciones Coyoacán.
- Barberá, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 365-379.
- Bravo, A., Ramírez, G., Faúndez, C. y Astudillo, H. (2016). Propuesta didáctica constructivista para la adquisición de aprendizajes significativos de conceptos en Física de fluidos. *Formación Universitaria*, 9(2), 105-114.
- Caamaño, A. (1992). Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. *Revista Aula de Innovación Educativa*, 9, 61-68.
- Calzada, Javier (2004). La técnica de las frases incompletas: revisión, usos y aplicaciones en orientación vocacional. En <[http://www.academia.edu/7090030/Tecnica\\_de\\_las\\_frases\\_incompletas](http://www.academia.edu/7090030/Tecnica_de_las_frases_incompletas)> Consultado en abril de 2016.
- Carrascosa, J., Gil Pérez, D., Vilches, A. y Valdés, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(2), 157-181.
- De Pro Bueno, A. (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(1), 21-41.
- De Pro Bueno, A. (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 411-429.
- Del Carmen, L. (2000). Los trabajos prácticos. En Perales Palacios, F. y Cañal de León, P. (coord). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la Enseñanza de las Ciencias*. España: Marfil S.A.
- Fernández, N., Marcangeli, M. y Romero, C. (2011). Análisis de las estrategias de enseñanza de los docentes de Ciencias Naturales en dos escuelas públicas medias de Tierra del Fuego. Presentado en *V Congreso Internacional sobre Formación de profesores de Ciencias*, 26-28 de Octubre, Bogotá, Colombia.
- Flores, J., Sahelices, M. C. C., y Moreira, M. A. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, 68, 75-112.

- García Ruiz, M. y Calixto Flores, R. (1999). Actividades experimentales para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica. *Perfiles educativos*, 84. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13208408>. Consultado en abril de 2016
- Gil, S. (1997). Nuevas tecnologías en la enseñanza de la Física. Oportunidades y desafíos. *Educación en Ciencia: Mirando hacia el Futuro-Memorias VI Conferencia Interamericana sobre Educación en la Física*, 13-15.
- Guirado, A.M. (2013). *Los Modelos Didácticos de docentes de Ciencias Naturales de nivel secundario: reconstrucción a partir de sus concepciones y sus prácticas áulicas*. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- Hernández-Millán, G., Irazoque-Palazuelos, G. y López-Villa, N. M. (2012). ¿Cómo diversificar los trabajos prácticos? Un experimento ilustrativo y un ejercicio práctico como ejemplos. *Educación Química*, 23(extra), 101-111.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3),299-313.
- Jodelet, D. (1986). La Representación social: fenómenos, concepto y teoría. En S. Moscovici (comp). *Psicología social, II*. Barcelona: Ed. Paidós.
- Mazzitelli, C. y Guirado, A. M. (2010). *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias*. San Juan: Effha.
- Merino, J.M., y Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3),630-648.
- Moscovici, S. (1979). *El Psicoanálisis, su imagen y su público*. Bs. As: Huemul.
- Nappa, N.,Mazzitelli, C., Vázquez, S. y Vega, M. (2015). Visión y acción de los docentes sobre los prácticos de laboratorio. Memorias de las *X Jornadas Nacionales y VII Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica*, Buenos Aires, Argentina.
- Walz, M.V., Weisz, R.M. y Albarenque, R.L. (2013). El trabajo experimental en Física como estrategia de motivación. Un trabajo de años. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 8,169- 182.