

# Hacia una caracterización de las prácticas de laboratorio: un estudio con profesores universitarios

Towards a characterization of laboratory practices: a study with university professors

Marta Yanitelli<sup>1</sup>, Miriam Scancich<sup>1</sup> y Leandro Pala<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Avenida Pellegrini 250, CP 2000, Rosario. Argentina.

\*E-mail: [myanitel@fceia.unr.edu.ar](mailto:myanitel@fceia.unr.edu.ar)

## Resumen

Se presenta un análisis de las respuestas a un cuestionario dirigido a docentes de Introducción a la Física, Física I, II y III de las carreras de Ingeniería de la FCEIA UNR, orientado a caracterizar sus prácticas en distintas situaciones de laboratorio. El cuestionario se estructuró atendiendo a los aspectos epistemológicos, psicopedagógicos y didácticos. En este trabajo se analizaron los aspectos epistemológicos, a partir de los cuales se indagaron los fundamentos que sustentan las decisiones de los docentes al abordar su práctica de laboratorio. Para un análisis cualitativo integral se establecieron un conjunto de categorías y modalidades. Los docentes destacan que la práctica del laboratorio posibilita vincular teoría y práctica, realizar mediciones y comunicar; sin embargo, no les atribuyen un papel en cuanto a modelizar-graficar, ni mencionan el uso de los recursos tecnológicos como medio para la producción del conocimiento.

**Palabras clave:** Prácticas de laboratorio; Docentes universitarios; Concepciones epistemológicas; Física básica.

## Abstract

An analysis of the responses to a questionnaire aimed at teachers of Introduction to Physics, Physics I, II and III of the Engineering careers of the FCEIA UNR is presented, aimed at characterizing their practices in different laboratory situations. The questionnaire was structured according to the epistemological, psychopedagogical and didactic aspects. In this work the epistemological aspects were analyzed, from which the foundations that support the decisions of the teachers when approaching their laboratory practice were investigated. For a comprehensive qualitative analysis, a set of categories and modalities were established. Teachers emphasize that laboratory practice makes it possible to link theory and practice, make measurements and communicate; however, they do not attribute a role to them in terms of modeling-graphing, nor do they mention the use of technological resources as a means for the production of knowledge.

**Keywords:** Laboratory practices; University teachers; Epistemological conceptions; Basic physics.

## I. INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto de investigación acreditado por la UNR “*Gráficas cartesianas de datos experimentales y modelización. Un estudio con profesores universitarios de Física*”, que se inició en 2020, se prevé desarrollar herramientas didácticas con la intención de articular las estrategias de enseñanza, vinculadas a la construcción, tratamiento e interpretación de gráficas cartesianas en tiempo real y a la modelización, entre los laboratorios de los distintos cursos de Física de las Ingenierías. El horizonte que guía este proyecto consiste en comprender mejor los diferentes escenarios de trabajo y todo aquello en lo que se involucran los docentes cuando organizan sus prácticas de laboratorio.

El pensamiento docente constituye un marco de referencia integrado por teorías implícitas, representaciones, imágenes, suposiciones, nociones, ideas, intenciones, proyectos, supuestos, creencias, actitudes, preferencias personales, intereses y valores, capaces de influir en la selección de criterios para tomar decisiones sobre qué, cuándo y cómo planear, actuar y evaluar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Coll y Miras, 1993; Gimeno Sacristán, 1989).

En este contexto se presenta aquí el análisis de las respuestas a preguntas incluidas en un cuestionario, que fueron elaboradas por parte de un grupo de docentes. Este análisis permitiría, a partir de su propia reflexión, reconocer trazas fundamentales asociadas a aspectos de carácter epistemológico que influyen en las acciones que orientan su práctica. El análisis efectuado constituye el primer paso de un estudio más amplio orientado a conformar los perfiles de los docentes y a caracterizar sus prácticas en el laboratorio de Física.

## II. MARCO TEÓRICO

Según Rivarosa y Astudillo (2013) caracterizar el proceso de experimentación como instancia abierta que da lugar a nuevos interrogantes y requiere de una sucesión de ajustes, errores y hacer metódico, antes de ofrecer un resultado pasible de ser considerado, demanda una revisión más crítica sobre la concepción sostenida -instrumental y mecánica- de la metodología experimental, además de un conocimiento más profundo de las variables involucradas.

En términos didácticos, esto implicaría el planteo de actividades experimentales contextualizadas que promuevan el análisis y cuestionamiento de los procesos realizados, la reflexión sobre los resultados obtenidos, la creatividad de los estudiantes, entre otros aspectos (Rivarosa y Astudillo, 2013); así como también la modelización, la graficación de datos experimentales y el uso de diferentes recursos tecnológicos (Scancich, Pala y Yanitelli, 2020). De este modo, la práctica en el laboratorio deja de ser sólo una actividad experimental al integrar otros aspectos de la actividad científica igualmente esenciales (Carrascosa, Gil Pérez, Vilches Peña y Valdés Castro, 2006).

En relación con la modelización, Gallego Badillo (2004) señala que esta constituye una de las actividades científicas centrales. Para los estudiantes el procedimiento de vincular hechos y modelos aparece como novedoso ya sea que ellos reconstruyan, ayudados por el grupo clase, modelos científicos consensuados para esclarecer problemas que consideran intrigantes o que pongan en acción los modelos que han aprendido para explicarse ciertas cuestiones de interés (Adúriz-Bravo e Izquierdo-Aymerich, 2009).

El uso de diferentes recursos tecnológicos es otro aspecto que deben tener en cuenta los docentes en la formación de ingenieros, ya que brinda nuevas posibilidades para sus prácticas de laboratorio que resultan beneficiosas para la formación de competencias tecnológicas (Zorrilla, Quiroga, Morales, Mazzitelli y Maturano, 2020). Así como también, promover actividades orientadas a la toma de conciencia acerca de *“El papel de la tecnología, la tentatividad del conocimiento, la pluralidad metodológica, la carga teórica de la observación y la ciencia como una empresa histórica y socialmente situada, que evoluciona en el tiempo”* (Adúriz-Bravo, Izquierdo-Aymerich y Stany, 2002: 467). Tales actividades pueden constituirse en auténticas actividades científicas.

Asimismo, Cordero (2006) señala que la graficación juega un rol importante en la vinculación entre la modelización y los recursos tecnológicos, *“incluso tal vez convenga considerarla como categoría (epistemológica) que articula a la modelización y a la tecnología”*. Es decir, si se utilizan los graficadores y los sensores como instrumentos de modelización, la graficación se constituye en un dominio de conocimiento con el cual es posible modelar situaciones reales.

De acuerdo con Barrón Tirado (2015) se puede identificar que, en las concepciones de los docentes sobre el conocimiento que consideran valioso para ser enseñado, en los significados que atribuyen al currículo y en las decisiones que toman sobre su práctica subyace una epistemología implícita. En ello se ponen en juego un conjunto de *“concepciones globales, preferencias personales, conjuntos complejos de argumentaciones no del todo coherentemente explicadas ni ordenadas, ni con una estructura jerarquizada entre los diferentes elementos que la componen”* (Gimeno, 1989, p. 216).

## III. ASPECTOS METODOLÓGICOS

La investigación se organizó apelando a un enfoque cualitativo de carácter interpretativo, basado en el reconocimiento de categorías y modalidades relevantes (Vallés, 1997). Según Stake (1995) el enfoque cualitativo se caracteriza por promover una comprensión profunda del evento en estudio. Esto significa analizar el fenómeno de interés en su contexto natural, tal y como sucede intentando otorgarle sentido e interpretarlo de acuerdo con los significados que tienen para los sujetos implicados.

### A. Contexto de la investigación

En un trabajo anterior (Scancich *et al.*, 2020) se presentó un cuestionario realizado a docentes universitarios de Física en el que se consideraron preguntas de índole personal (formación de grado y posgrado, el lugar de trabajo, el nivel educativo donde ejerce su práctica docente, la formación profesional y didáctica, la experiencia profesional y docente, entre otras variables) y preguntas abiertas que atendieron a aspectos epistemológicos, didácticos y psicopedagógicos a fin de caracterizar la práctica docente en el laboratorio.

En el presente estudio se analizan las respuestas a las preguntas asociadas a los aspectos epistemológicos. Interesó indagar sobre los fundamentos que sustentan las decisiones de los docentes al abordar las situaciones problemáticas de laboratorio. Se apuntó expresamente a la reflexión sobre cómo estas se vinculan con la actividad científica en general y la actividad profesional de los futuros ingenieros; en particular, a explorar sus concepciones sobre la modelización, el lugar que otorgan a las gráficas, y el rol de las nuevas tecnologías en la producción del conocimiento.

Se transcriben a continuación las preguntas que abordan los aspectos epistemológicos acompañadas de un comentario referido a la información que se espera recabar:

- *Teniendo en cuenta los “trabajos prácticos” de laboratorio que habitualmente desarrolla en su actividad curricular (AC), ¿cuáles considera que son los principales aspectos de la práctica profesional de un ingeniero que se ponen en juego en los mismos?*

- *¿Considera que esos trabajos prácticos pueden caracterizarse como auténtica actividad científica?, ¿por qué?*

Se buscó reconocer desde qué perspectiva los docentes proponen las situaciones problemáticas de laboratorio; es decir, si están pensando la tarea en función de los problemas de la ingeniería, o desde la formación conceptual en física. En particular, identificar las posibles relaciones que pueden establecer en torno a la modelización-graficación y al uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Asimismo, se pretendió generar la reflexión acerca del sentido de las actividades que habitualmente se desarrollan en el laboratorio, y poner de manifiesto algunas concepciones sobre la actividad científica, pues estas condicionan el diseño de los trabajos prácticos y en consecuencia la ciencia que se aprende. Respecto a dichas concepciones, Porlán *et al.* (1998) las identifican en sus estudios como ideas de los docentes acerca del conocimiento científico (naturaleza, estatus, relación con otros conocimientos, modo de producción, cambio, etc.).

- *¿Qué saberes de su formación disciplinar, experiencial o práctica reconoce que tienen o han tenido influencia, o son fuente de recursos, en el desarrollo de su práctica docente?*

Interesó detectar el entramado de saberes desde los cuales desarrollan su práctica docente, si provienen de su experiencia como estudiantes y a partir de esta construyen y reconstruyen su práctica, si se apoyan en alguna perspectiva teórica, si derivan de rutinas que le dan seguridad, si busca volcar experiencias de su actividad profesional en ámbitos no educativos, entre otras posibilidades.

## B. Participantes

Se trabajó con nueve docentes de los cuales dos de ellos se desempeñan en la actividad curricular Introducción a la Física; tres en Física I; dos en Física II y los dos restantes en Física III. Estas actividades curriculares corresponden al Bloque Ciencias Básicas de las carreras de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, UNR. Se procuró diversidad en sus edades, formación de grado y posgrado, experiencia en docencia e investigación y cargos que revisten.

## C. Procesamiento de los datos

El estudio de las producciones se realizó siguiendo una técnica de análisis interpretativo textual (Bernárdez, 1995). Se definieron a priori y con relación a las preguntas que abordan los aspectos epistemológicos, un conjunto de categorías.

El análisis de las respuestas se basó en la identificación de expresiones, en el documento escrito por los docentes, las cuales se constituyeron en indicadores para la definición de las modalidades asociadas a cada categoría.

Los protocolos con las respuestas se codificaron con la letra D (docente) y un número según el orden en que fueron analizados. Luego de un acuerdo previo de criterios de análisis entre los investigadores, se procedió a la triangulación de la información contenida en los protocolos (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2006) para determinar las modalidades resultantes. A continuación, se detallan las categorías definidas:

1. Características de las prácticas de laboratorio. Da cuenta de los principales aspectos relacionados con la práctica profesional de un ingeniero que se ponen en juego en el marco de las prácticas de laboratorio.
2. Visión sobre las prácticas de laboratorio. Atiende a la manera particular y personal con que cada docente interpreta el trabajo práctico de laboratorio en tanto actividad científica.
3. Saberes que influyen en su práctica docente. Refiere a los saberes que los docentes reconocen que influyen o son fuente de recursos, en el desarrollo de su práctica docente en el laboratorio.

Para sistematizar la información de cada protocolo se organizó una matriz de datos, disponiendo en las filas las categorías de análisis, con sus correspondientes modalidades. En las columnas, siguiendo la codificación antes mencionada, se indicaron los protocolos de los docentes. En función de los indicadores encontrados, se consignó una cruz en la celda correspondiente, tabla I.

#### IV. RESULTADOS

A partir del análisis de las respuestas al cuestionario se establecieron las modalidades correspondientes a cada una de las categorías, las cuales se describen a continuación.

Respecto de la categoría Características de las prácticas de laboratorio se definieron:

- *Realizar mediciones*: se incluyen aquí todos los aspectos relacionados a los procesos de medición, desde el criterio para seleccionar y utilizar instrumentos y establecer procedimientos hasta interpretar los resultados, pasando por la determinación de las incertezas.
- *Vincular teoría y práctica*: refiere a establecer una relación entre los conceptos presentados en las “clases teóricas” y las experiencias realizadas en el laboratorio.
- *Modelizar*: consiste en poner en acción modelos aprendidos para explicar las situaciones prácticas observadas (Adúriz-Bravo e Izquierdo-Aymerich, 2009).
- *Comunicar*: hace referencia al lenguaje específico para dar sentido y comunicar a otros nuestra intervención cargada de teoría -la comunicación con los sistemas de símbolos- (Paz, Márquez y Adúriz-Bravo, 2008).
- *Trabajo colaborativo*: cada integrante del equipo de trabajo aporta ideas, conocimientos y experiencias para producir entre todos un nuevo conocimiento.

Para la categoría Visión sobre las prácticas de laboratorio resultaron:

- *Es una actividad científica*: hace referencia a la relevancia que se otorga al enunciado de hipótesis, al proceso de análisis de los datos y a la modelización. De acuerdo a Rivarosa y Astudillo (2013) estas prácticas de laboratorio implican analizar y cuestionar los procesos realizados, reflexionar sobre los resultados obtenidos, entre otros aspectos.
- *Aproximación a la actividad científica*.
- *No se acerca a la actividad científica*.

Dentro de la categoría Saberes que influyen en su práctica docente se determinaron:

- *Formación disciplinar*: hace referencia a la formación académica.
- *Actividad profesional (no docente)*: refiere a las actividades de investigación y en otros ámbitos ya sea como licenciados en Física o ingenieros.
- *Experiencia docente*: da cuenta de la experiencia en el aula y del vínculo con otros docentes y estudiantes.
- *Vivencia personal*: alude a aspectos de su experiencia que no se relacionan con la docencia ni con la actividad profesional.

En la tabla I se presenta un resumen de las apariciones de cada modalidad en las respuestas de los nueve docentes.

**TABLA I.** Matriz de datos de categorías, y modalidades encontradas en las respuestas de los docentes.

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
<b>Característica de las prácticas de laboratorio</b>									
<i>Realizar mediciones</i>	X	X	X				X	X	X
<i>Vincular teoría y práctica</i>	X	X		X		X			X
<i>Modelizar/modelos</i>	X					X		X	
<i>Comunicar</i>			X	X	X			X	X
<i>Trabajo colaborativo</i>				X	X				
<b>Visión sobre las prácticas de laboratorio</b>									
<i>Es una actividad científica</i>		X	X				X	X	
<i>Aproximación a la actividad científica</i>	X			X	X	X			
<i>No se relaciona con la actividad científica</i>									X
<b>Saberes que influyen en la práctica docente</b>									
<i>Formación disciplinar</i>	X	X		X	X		X		X
<i>Actividad profesional (no docente)</i>	X					X		X	X
<i>Experiencia docente</i>		X	X				X	X	X
<i>Vivencia personal</i>				X					

Respecto a las características que los docentes identifican en los trabajos prácticos de laboratorio que ellos mismos llevan adelante y su relación con la actividad de un ingeniero, se destaca la referencia al proceso de medición, siendo mencionado por seis de los nueve docentes como uno de los principales aspectos.

El hecho de vincular teoría y práctica aparece mencionado explícitamente por tres docentes: “*darle un marco de realidad práctica a la teoría desarrollada en papel y lápiz*” (D2), “*contrastar críticamente teoría y práctica*” (D4), “*vincular lo aprendido en clases teóricas con su aplicación práctica*” (D9), y en otros dos esta vinculación se percibe subyacente al uso de modelos. La explícita mención a “*modelos teóricos estudiados*”, “*modelos físicos*” y “*modelizar*” aparece mencionada por tres de los docentes, D1, D6 y D8, respectivamente.

La comunicación de la ciencia es un aspecto que se destaca desde diversas aristas en cinco respuestas: “*presentación de informes*” (D3 y D9), “*defensa oral*” (D9), “*escritura científica*” (D4), “*comunicarse en forma clara y concisa*” (D5), “*informar*” (D8). A su vez, la mención al trabajo colaborativo se registra en sólo dos respuestas: “*diálogo con sus compañeros*” (D4) y “*saber trabajar en grupo*” (D5).

La identificación de los trabajos prácticos de laboratorio como actividad científica es considerada por cuatro de los docentes, mientras que otros cuatro los califican como una aproximación. Quienes consideran que los habituales trabajos de laboratorio pueden caracterizarse como auténtica actividad científica argumentan que es así porque “*se realizan hipótesis, experiencia, discusión, comparación y conclusión*” (D8), “*se amplían conocimientos, se explican fenómenos (...) Se establecen principios, se reformulan planteamientos y refutan resultados*” (D3), “*ponen en juego hipótesis falsables, cumpliendo el criterio de Popper*” (D7).

Otros manifiestan que los trabajos prácticos de laboratorio podrían considerarse “*un acercamiento a la actividad científica*” (D5), “*una primera aproximación, donde aprenden una forma de trabajo y comienzan a utilizar algunas herramientas que les servirán en el futuro*” (D6), o “*como una simulación de una investigación científica*” (D1).

En una única respuesta se observa un punto de vista que se aleja de considerar a los trabajos de laboratorio como actividad científica: “*En general, se presentan los laboratorios como experiencias armadas para obtener un determinado resultado demostrativo de lo visto en la teoría. (...) La actividad científica requiere de pasos que ya han sido realizados previamente por los docentes/investigadores que armaron los laboratorios*” (D9).

D4 reflexionó también que “*toda actividad que estimule de alguna manera el pensar crítico en una persona es una manera de realizar una actividad científica*”. Aunque sugirió que “*habría que definir lo que sería una auténtica actividad científica*”.

En cuanto a los saberes que influyen en sus prácticas los docentes hacen referencia a la formación disciplinar en seis oportunidades, a su actividad profesional como investigadores en cuatro ocasiones y a su experiencia docente en otras cinco. Esta última fuente de saberes es mencionada como un aprendizaje a partir de la “*observación o la charla*” (D5) con otros docentes, maestros y compañeros de trabajo, y también como un aprendizaje a partir de los alumnos: “*También aprendí muchísimo de mis alumnos/as!*” (D9). Las vivencias personales no relacionadas directamente con los aspectos anteriores son referidas por sólo un docente. Cinco de ellos mencionan más de una fuente de saberes.

La importancia de comunicar para un ingeniero, contemplada por D5 y D9 en la categoría Características de las prácticas de laboratorio, es reforzada por estos docentes al explicitar dentro de la categoría Saberes que influyen en su práctica docente: “*(...) en la forma de comunicar y enseñar (terminología, notación, etc.)*”, “*expresar los conceptos en el lenguaje científico apropiado, (...) graficar, etc.*”, respectivamente; y también en esta última categoría es mencionada por D2: “*la posibilidad de expresión verbal o a través del dibujo*”.

Si bien no puede clasificarse como un aspecto particular de la práctica de un ingeniero, algunos docentes destacan que los trabajos de laboratorio enfrentan a los estudiantes con “*una experiencia real*” (D1) o dan “*un marco de realidad práctica a la teoría desarrollada en papel y lápiz*” (D2).

#### IV. REFLEXIONES FINALES

Con este estudio nos propusimos conocer las concepciones de un grupo de docentes al momento de organizar su práctica en el contexto del laboratorio de los cursos de Física para futuros ingenieros. Los resultados nos indican que los docentes consideran importante el trabajo de laboratorio como espacio de aprendizaje que brinda la posibilidad de establecer una relación entre los contenidos teóricos que han estudiado y la actividad experimental, como así también a la comunicación oral y escrita. Asimismo, se observó que le otorgan un lugar preponderante al proceso de medición.

Si bien la modelización, guarda un estrecho vínculo con la práctica experimental (Pesa, Bravo, Pérez y Villafuerte, 2014) y constituye una de las actividades científicas centrales (Gallego Badillo, 2004) sólo un tercio de los docentes hace explícita referencia a los modelos como construcción idealizada del fenómeno y su relación con el objeto en estudio.

Cabe destacar, además, que ninguno de los docentes hizo mención al rol de los recursos tecnológicos siendo que estos le ofrecen al estudiante de ingeniería posibilidades para que investigue, registre datos, controle variables, grafique y tome decisiones. De igual forma las gráficas aparecen mencionadas sólo una vez, como un saber del docente, y no surgen referencias a la potencialidad del análisis gráfico de los datos dentro de un proceso experimental.

Esperábamos que tanto la graficación como la tecnología se hubiesen tenido en cuenta en el marco de las preguntas analizadas, dado que son aspectos ligados íntimamente a la modelización (Cordero, 2006), y su uso es inherente a la actividad experimental en tanto actividad científica.

Estos primeros resultados, que constituyen el inicio de un estudio más amplio, estarían dando cuenta de cómo las concepciones epistemológicas de los docentes condicionan el diseño de los trabajos prácticos y en consecuencia la ciencia que se aprende.

## REFERENCIAS

Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo-Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Investigación y Educación en Ciencias*, 4(Especial 1), 40-49.

Adúriz-Bravo, A., Izquierdo-Aymerich, M. y Stany, A. (2002). Una propuesta para estructurar la enseñanza de la Filosofía de la Ciencia para el profesorado de Ciencias en formación. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 465-476.

Barrón Tirado, C. (2015). Concepciones epistemológicas y práctica docente. Una revisión. *REDU - Revista de Docencia Universitaria*, 13(1), 35-56.

Bernárdez, E. (1995). *El papel del léxico en la organización textual*. Publicación de la Universidad Complutense de Madrid.

Carrascosa, J., Gil Pérez, D., Vilches Peña, A. y Valdés Castro, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(2), 157-181.

Coll, C. y Miras, M. (1993). La representación mutua profesor/alumno y sus repercusiones sobre la enseñanza y el aprendizaje. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi. *Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la Educación*, 297-313. Madrid: Alianza Editorial.

Cordero, F. (2006). La modellazione e la rappresentazione grafica nell'insegnamento-apprendimento della matematica. *La Matematica e la sua Didattica*, 20(1), 59-79.

Gallego Badillo, R. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(3).

Gimeno Sacristán, J. (1989). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, P. y Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. (1a. ed.). México: Mc Graw Hill.

Paz, V., Márquez, C. y Adúriz-Bravo, A. (2008). Análisis de una actividad científica escolar diseñada para enseñar qué hacen los científicos y la función de nutrición en el modelo de ser vivo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 4(2), 11-27.

Pesa, M., Bravo, S., Pérez, S. y Villafuerte, M. (2014). Las actividades de laboratorio en la formación de ingenieros: propuesta para el aprendizaje de los fenómenos de conducción eléctrica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 31(3), 642-665.

Porlán, R., Rivero, A. y Martín, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, (2), 271-288.

Rivarosa, A. y Astudillo, C. (2013). Las prácticas científicas y la cultura: una reflexión necesaria para un educador de ciencias. *Revista CTS*, 8(23), 45-66.

Scancich, M., Pala, L. y Yanitelli, M. (2020). Prácticas de laboratorio: hacia un estudio de perfiles docentes. *Revista Enseñanza de la Física*, 32(Extra), 329-334.

Stake, R. (1995). *The art of case research*. CA: Sage.

Vallés, M. (1997). *Técnicas cualitativas de investigación social*. Madrid: Síntesis.

Zorrilla, E., Quiroga, D., Morales, L., Mazzitelli, C. y Maturano, C. (2020). Reflexión sobre el trabajo experimental planteado como investigación con docentes de Ciencias Naturales. *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*, 31(60), 263-285.